OPERE

DI

FRANCESCO MARIA
CAVAZZONI ZANOTTI.

TOMO TERZO.



IN BOLOGNA
NELLA STAMPERIA DI S. TOMMASO D' AQUINO

MDCCLXXXI.

CON APPROVAZIONE.

LO STAMPATORE
AI LETTORI.

PUbblicando io, cortesi Lettori, in questo terzo volume le instituzioni di Filosofia scritte dal celebre Zanotti, credo convenientissimo l' avvisarvi di alcune cose, acciochè dal presente libro non aspettiate ciò, che da esso aspettar non dovete. E primieramente non dee tacersi, che queste instituzioni da gran tempo furono composte; onde non rechi meraviglia ad alcuno, se in esse non s' incontrano varie di quelle dottrine, di cui ornate ultimamente si sono tutte le parti della Filosofia, e singolarmente la Fisica. Il qual difetto però non dee distogliere alcuno dal leggere il presente libro, siccome non ha distolto i Filosofi dal leggerne tanti altri. Che di vero in questa età nostra con tanta cura, e da tanti valentissimi Uomini si coltivano, e si amplificano le scienze Fisiche, che non può darsi in luce alcuna instituzione di queste facoltà, la quale dopo l' intervallo di pochi anni non debba parere imperfetta, e mancante. Che se alcuno credesse, che foste stato miglior consiglio l' aggiugnere

di quando in quando all' opera del Zanotti quelle notizie, delle quali essa è priva; è d' uopo, che questi non comprenda, quanto sia impresa e malagevole, e presuntuosa il mutare, e racconciare, come che sia, le opere degli Uomini singolari. Molto meno poi, oltre una incomparabile chiarezza, ed eleganza di stile, dovete, cortesi Lettori, aspettarvi dal presente libro o nuovi ritrovamenti, o molta profondità nell' insegnare gli antichi. Poichè non intese già l' autore di scrivere a persone molto avanzate negli studj della Filosofia; ma solamente di occuparsi nella instruzione di Giovanetti, che erano desiderosi di apprenderne i primi elementi. Nel che quanta lode egli meriti; potrà ciascuno abbastanza conoscere, purchè gli piaccia di ridursi a memoria i verissimi sentimenti del chiarissimo Signor Abate Frisio. *Non si possono*, dice egli nell' elogio del Cavalieri, *mai abbastanza commendare quegli uomini, che avendo forze sufficienti per metter mano ad opere primitive, e originali, sanno poi ancora discendere ad altre opere puramente elementari, ed instruttive. Nelle prime danno essi a conoscere la superiorità dello spirito: nelle seconde manifestano ancora i più dolci sentimenti del cuore; la delicatezza, l' onestà, la premura di corrispondere all' obbligo dei proprj impieghi. Sono essi tanto più benemeriti di tutta l' educazione letteraria, e scientifica, perchè vi manche-*

che-

cherebbe troppo, se si abbandonasse alla mediocrità degli spiriti secondarj. Fin quì quel celebre Matematico, alla autorità di cui, se io volessi aggiugnere cosa alcuna, crederei di fare un grave oltraggio. Altro pertanto non penso, che a me rimanga, se non pregar voi, cortesi Lettori, d' avere a grado l' attenzion mia a ben servirvi, e vivete felici.

INDICE

Di quanto si contiene in questo terzo Volume.

PHILOSOPHIÆ
UNIVERSÆ
ENCHIRIDION.

LOGICA
IN BREVIOREM FORMAM
REDACTA.

SUnt multi, qui hoc Philoſophiæ curriculum ingreſſi, ad Phyſicam ſtatim contendunt, ſcholarum ratione atque ordine id poſtulante; quos ne ignoratio Logicæ tardiores faciat, (ſunt enim in Phyſica & definitiones condendæ, & genus quodque in partes ſuas dividendum, & quæſtiones ſingulæ ſyllogiſmis conficiendę, quæ omnia quemadmodum rectè fiant, Logica docet) idcirco hanc artem in hoc Phyſicæ aditu quampauciſſimis chartis complecti decrevimus. Faciet enim brevitas Libri, ut non multum retardentur, qui ad Phyſicam properant; & ſcientia Logicæ ipſos ad Phyſicæ ſtudium aptiores reddet.

Quid ſit Logica, quæque ejus partes.

LOgica eſt ars dirigendi mentis operationes ad verum in quæſtione qualibet inveniendum. Quo ſtatim intelligitur, obiectum ejus eſſe operationes mentis, quatenus ad verum dirigendæ ſunt; officium autem regulas afferre, quas ſi mens ſequatur, verum inve-

nire debeat; finem vero ipſam veri inventionem.

Porro operationes mentis, quæ ad verum inveniendum diriguntur, tres ſunt; apprehenſio, quæ fit cum aliquid percipimus, nihil de illo affirmantes, neque negantes; judicium, quod fit, cum aliquid affirmamus, aut negamus de aliquo; & diſcurſus, quo aliud ex alio colligimus. Itaque tres etiam ſunt partes Logicæ, quarum prima de apprehenſione agit, altera de judicio, tertia de diſcurſu. Singula perſtringam paucis.

PARS

PARS I.

DE APPREHENSIONE

CAP. I.

Quid sit Apprehensio.

Apprehensio est operatio mentis, qua aliquid percipimus nihil de illo affirmantes, neque negantes; veluti cum dicimus: sol, homo.

Mens porro nullam apprehendit rem, nisi quamdam in se habeat speciem, sive similitudinem, quæ etiam idea dicitur ejus rei, quam apprehendit, atque in hanc ideam intuens dicitur rem apprehendere. Idea ipsa dicitur apprehensio obiectiva, actus in ideam intuendi, apprehensio formalis.

CAP. II.

De Individuo, Universali, & Essentia.

INdividuum est res determinata omnino, atque unica, uti *Plato*, *Alcibiades*. Universale est id, quod in multis inest, ideoque per se nondum satis determinatum est, neque enim ex illis multis, in quibus inest, hoc potius quam illud designat, veluti *homo*, quo quidem ipsam hominis naturam intelligimus,

mus, nihil præterea. Eſt autem natura hominis in Paulo, in Antonio, in Cæſare, aliiſque; neque horum tamen unum potius deſignat, quam alium.

Eſſentia rei eſt illud primum, quod ineſt in re, a quo cæteræ omnes ejuſdem rei proprietates manant; ideoque dicitur eſſentia hominis eſſe animal rationale; videntur enim aliæ hominis proprietates ab animalitate, & rationalitate pendere. De eſſentia rei dicendum erit alias.

CAP. III.

De quinque Univerſalibus.

INdividuam quamque rem conſiderantibus univerſalia occurrunt non plus quinque, genus, differentia, ſpecies, proprium, & accidens; ac genus quidem, differentia, & ſpecies in ipſa rei eſſentia elucent, proprium, & accidens extra eſſentiam ſunt poſita.

Etenim eſſentia cujuſque rei duabus fere partibus continetur, uti eſſentia hominis, quæ continetur animalitate, & rationalitate; atque harum partium altera eſt communior, veluti animalitas, quæ communis eſt, & hominibus, & beſtiis; altera minus communis, veluti rationalitas, quæ hominum eſt propria. Pars communior genus eſt; minus communis differentia; quod ex utraque coaleſcit, ſpecies.

Quapropter genus definitur id, quod ineſt in mul-

multis, tamquam pars essentiæ communior. Differentia id quod inest in multis tamquam pars essentiæ minus communis. Species id quod inest in multis tamquam tota essentia. Ea porro dicuntur esse ejusdem speciei, quæ eamdem essentiam habent.

In unoquoque individuo sunt quædam, quæ ad essentiam adjunguntur, ut in homine potentia ridendi, loquendi, ambulandi, color præterea, & alia id genus. Quod si essentia sine adjuncto manere non potest, hoc adjunctum dicitur proprium; & proprium quidem quarto modo, si omnibus ejusdem speciei individuis convenit, & soli, & semper, uti potentia ridendi, quæ omnibus hominibus convenire creditur, & solis, & semper. Quod si essentia sine adjuncto manere potest, adjunctum dicitur accidens.

Quapropter proprium definitur id quod inest in multis tamquam ab essentia inseparabile. Accidens vero id, quod inest in multis tamquam ab essentia separabile.

CAP. IV.

De Categoriis.

Sunt quædam naturæ usque adeo inter se diversæ, ut non videantur uni generi posse subiici; etenim in ratione ipsa essendi non conveniunt, quemadmodum locus, & tempus, quæ non uno eodemque sunt modo, nec habent quidquam commune.

Hæ

Hæ naturæ dicuntur prædicamenta, ſive categoriæ, quas Ariſtoteles numerat omnino decem. Alii pauciores faciunt. Sed Ariſtotelis hæ ſunt; ſubſtantia, quantitas, qualitas, relatio, actio, paſſio, locus, tempus, ſitus, habitus.

Subſtantia eſt id, quod ipſum eſt per ſe, uti homo, arbor, lapis, quæ ſunt ipſa per ſe; non ſic rotunditas, aliique modi atque affectiones, quæ per ſe eſſe non poſſunt, ſed indigent ſubſtantiæ, cui adhæreant. Ideoque ſubſtantia dicitur ſubjectum modorum aliarumque affectionum. Hæ autem dicuntur actus ſubſtantiæ, ſive formæ.

Quantitas eſt id, quod reſpondetur quærenti ſive de rebus multis, quot ſint; ſive de una, quanta ſit. In his autem, quæ reſpondentur, ſunt multitudo, & numerus, & extenſio, & duratio; hæc itaque in quantitatibus numerantur; & extenſio quidem quantitas continua dicitur, quod habet partes ſimul junctas, & continuatas, itemque tempus. Numerus vero quantitas diſcreta appellatur, quod habet partes diſiunctas, & ſeparatas.

Qualitas eſt id quod reſpondetur quærenti, qualis ſit res; in his autem, quæ reſpondentur, ſunt calor, frigus, durities, mollitudo, & alia, ac ſi de re quapiam intelligente ſermo eſt, ſcientia, virtus, alijque habitus. Secundum qualitatem dicuntur res inter ſe ſimiles, ſecundum quantitatem æquales.

Relatio eſt nexus duarum rerum, quo fit ut una intelligi nequeat, niſi ad alteram reſpiciatur, uti inter

ter servum, & Dominum; nam intelligi servus non potest, nisi respiciatur ad Dominum quempiam. Quæ sic nectuntur, quatenus sic nectuntur, relativa appellantur; quæ nullum habent talem nexum, dicuntur absoluta, uti Paulus, & arbor.

Categoriæ reliquæ satis per se manifestæ sunt.

CAP. V.

De Terminis.

Termini sunt voces ad ideas rerum significandas inventæ, quæ multis modis dividuntur.

Primum alij sunt termini abstracti, alij concreti. Abstractus est qui formam tantum significat, uti rotunditas, rationalitas, scientia. Concretus est qui formam simul, & subjectum significat, uti rotundum, rationale, sciens.

Secundo alij sunt termini contradictorij, alij contrarij. Contradictorij sunt duo termini, quorum unus negat præcise alterum, uti *homo*, *non homo*. Inter hos nullum est medium; nam quidquid est, oportet alterum horum esse. Contrarii sunt duo termini, quorum unus negat alterum, & præterea aliud ponit. Uti *flavus*, *cœruleus*; nam cœruleus negat flavum, & præterea ponit cœruleum. Inter hos datur medium; sunt enim multa neque flava, neque cœrulea.

Tertio, alij termini sunt universales, alij particulares, alij singulares. Universalis est, qui omnia e-

jusdem speciei individua significat singulatim sumpta, uti *omnis homo*; quo intelliguntur Socrates, Lysias, Phœdrus, Alcibiades, alijque singuli. Particularis est, qui non omnia, sed aliqua tantum individua significat, vel unum dumtaxat indefinite, ut *quidam homines*; *vel quidam homo*, quo unus aliquis homo significatur, neque definitur quinam. Singularis est, qui unum tantum significat individuum, idque definit, uti *Socrates*.

Quarto. Alij sunt termini distributi, alij non distributi. Distributus est, qui omnia singulatim individua significat, quibus convenit tale nomen. Ita *omnis homo* est terminus distributus, significat enim singulatim individua omnia, quibus convenit nomen *homo*. Etiam terminus singularis est distributus uti *Socrates*; nam licet unum tantum significet, tamen quia unus tantum est, cui tale nomen conveniat, significando unum, significat omnes.

Hæc de apprehensione.

PARS

PARS II.

DE JUDICIO.

CAP. I.

Quid sit Judicium.
Quid ejus Termini.

JUdicium est operatio mentis, qua aliquid de aliquo judicamus, sive affirmantes, sive negantes. Eaque etiam propositio dicitur mentalis, sive interna. Oratio, quæ judicium exprimit, propositio externa appellatur.

Id, de quo judicatur, dicitur subjectum propositionis; id, quod judicatur, prædicatum, sive attributum. Ambo autem dicuntur termini, & materia propositionis. Fac ita judices: *Socrates est sapiens; Socrates & sapiens* sunt materia, & termini propositionis. *Socrates* subjectum, *sapiens* prædicatum.

Nulla est propositio, quin per *est* exprimi possit, veluti si dixeris: *Marcus amat*, quod idem declarari potuit dicendo: *Marcus est amans*. Vox *est* a Logicis dicitur copula. Significat actum, quo mens affirmat, ac si adjungatur adverbium *non*, significat actum, quo mens negat. Declarat etiam connexionem subjecti cum prædicato, quæ connexio forma propositionis ab Logicis dicta est.

CAP. II.

De quantitate Propositionis.

QUantitas propositionis est subjecti, ad quod propositio pertinet, amplitudo. Idque attendentes Logici, propositionem dividunt in universalem, particularem, & singularem.

Propositio universalis est illa, cujus subjectum est terminus universalis, veluti *omnis homo est currens*. Particularis est, cujus subjectum est terminus particularis, veluti: *quidam homo est currens;* singularis, cujus subjectum est terminus singularis veluti: *Antonius est currens*.

CAP. III.

De Qualitatibus Propositionis essentialibus.

PRopositio, quæ affirmationem habet, nullo modo esse potuisset, sine tali affirmatione, & sane propositio: *Phædrus est pulcher*, quæ affirmativa est, non potuisset existere, nisi talis extitisset affirmatio. Idem de negatione dici potest. Itaque affirmatio, & negatio dicuntur qualitates propositionis essentiales, & necessariæ; qua enim in propositione insunt, essentialiter, & necessario insunt.

Qui affirmat, prædicatum identificat, sive idem facit

facit cum subjecto, & sane qui dicit: *Virgilius est poeta*, perinde facit, ut si diceret, Poetam quempiam eumdem esse ac Virgilium. Contra qui negat, prædicatum a subjecto distinguit, & sane qui dicit: *Alexander non est poeta*, perinde facit, ut si diceret, poetam quemlibet ab Alexandro distingui, idest Poetam neminem eumdem esse, atque Alexandrum.

In affirmando prædicatum numquam est distributum, ea est affirmationis vis, in negando semper. Et sane si affirmando dixeris: *Cicero est Orator*, non tu quidem intelliges *omnis orator*, sed *orator quidam*. At si negando dixeris: *Alexander non est poeta*, non intelliges sane *poetam unum aliquem*, sed *ullum omninò Poetam*.

CAP. IV.

De Qualitatibus Propositionis accidentalibus.

PRopositio, quæ vera est, quantum quidem in se est, potuisset esse non vera, veluti: *Cicero est orator*, quæ propositio est vera, sed potuisset Cicero oratoriam artem non exercere, ac tum propositio esset non vera. Idem dicendum de falsitate. Hanc ob rem veritas, & falsitas qualitates propositionis accidentales dicuntur.

Sed veritatem, falsitatemque propositionis explicemus. Est ergo veritas conformitas propositionis cum objecto. Dicitur autem propositio conformis objecto, si

si subjectum, & prædicatum in propositione ipsa sic connectuntur, quemadmodum connectuntur extra propositionem, &, ut ajunt, a parte rei. *Cicero est orator*, propositio est vera. quoniam *Cicero, & orator* in propositione ipsa identificantur, neque minus identificantur a parte rei. Quod si subjectum, & prædicatum aliter in propositione connectuntur, aliter a parte rei, propositio diformis dicitur ab objecto suo. Hæc diformitas est propositionis falsitas.

CAP. V.

De propositionibus oppositis.

PRopositiones oppositas cum dicunt Philosophi; eas fere intelligunt, quæ simul veræ esse non possunt. Harum duo genera ab logicis maxime considerantur; propositiones contradictoriæ, & contrariæ.

Propositiones contradictoriæ duæ sunt propositiones, quarum idem subjectum est, idemque prædicatum, una affirmat, altera negat; est autem subjectum vel universale in una, & particulare in altera, vel singulare in utraque. Itaque: *omnis homo est currens*, *aliquis homo non est currens* propositiones sunt contradictoriæ, & similiter contradictoriæ sunt: *Labienus est Imperator*, *Labienus non est Imperator*. Tritum est proverbium inter contradictorias medium nul-

nullum esse; cujus proverbij hæc vis est; Duæ propositiones contradictoriæ neque ambæ simul veræ esse possunt, neque ambæ falsæ, sed oportet semper illarum unam veram esse, falsam alteram. Quod satis manifestum est in exemplis, quæ supra attulimus.

Propositiones contrariæ sunt duæ propositiones, quarum idem subjectum est idemque prædicatum, una affirmat, altera negat; subjectum autem in utraque universale est, veluti *omnis homo est currens*, *nullus homo est currens*.

Inter propositiones contrarias datur medium, nam quamvis ambæ simul veræ esse non possint, possunt tamen ambæ simul esse falsæ. Quod manifestum est in eo, quod modo adduximus, exemplo. Fac enim alios currere, alios non currere. Falsum est cum illud: *omnis homo est currens*; tum illud: *nullus homo est currens*.

CAP. VI.

Quæ ad veram oppositionem requirantur.

NE illa interdum putemus opposita esse quæ minime opposita sunt, tria animadvertere oportet, quę ad veram oppositionem requiruntur.

Primum ut id, de quo agitur, secundum eamdem partem in utraque propositione accipiatur; nam neque contradictoriæ, neque omnino oppositæ propositiones sunt: *Phędrus est pulcher*, *Phędrus non est pulcher*; si altera pulchrum oculis affirmet, altera neget pulchrum manibus.

Secun-

Secundo ut id, de quo agitur, ſecundum idem tempus in utraque propoſitione accipiatur; non enim opponuntur: *Antonius eſt diſputans*, *Antonius non eſt diſputans*, ſi prima affirmet diſputantem eſſe pridie idus, altera diſputantem eſſe neget ipſis idibus.

Tertio (idque maxime attendendum eſt) ut ſi res, qua de agitur, relativa ſit, ſecundum eumdem reſpectum in utraque propoſitione accipiatur. Itaque non opponuntur: *Cæſar eſt ſimilis*, *Cæſar non eſt ſimilis*, ſi dicatur ſimilis Tullio, non ſimilis Sempronio.

Hæc fere animadverti ſolent ad oppoſitionem propoſitionum dignoſcendam; quæ tamen ex ipſis contradictoriarum, contrariarumque propoſitionum definitionibus ducta ſunt.

CAP. VII.

Aliquot Propoſitionum Formæ.

Si ſubjectum, & prædicatum neceſſario connectuntur, propoſitio dicitur neceſſaria, ſi connectuntur per accidens, dicitur contingens. Itaque *Deus eſt bonus*, propoſitio eſt neceſſaria. *Cæſar eſt currens*, propoſitio eſt contingens.

Si ſubjectum, & prædicatum connecti poſſunt, propoſitio dicitur poſſibilis; ſi non poſſunt, impoſſibis. Itaque: *Cæſar eſt currens*. propoſitio poſſibilis eſt. *Cæſar eſt Deus*, impoſſibilis.

Si

Si ſubjectum, & prædicatum connectuntur poſita conditione aliqua, propoſitio dicitur conditionalis, ſi conditione nulla, abſoluta. Itaque *Cæſar, ſi amat virtutem laudandus eſt*, propoſitio eſt conditionalis. *Cæſar eſt laudandus*, propoſitio eſt abſoluta.

PARS III.

DE DISCURSU

CAP. I.

Discursus quid sit; quid Syllogismus, & quotuplex.

Discursus est operatio mentis, qua una propositio ex aliis colligitur, veluti si ex his propositionibus: *omnis homo est currens. Cæsar est homo*, tertiam colligas. *Cæsar est currens.*

Discursus, qui cogitatione fit, dicitur ratiocinatio, sive argumentatio interna; Oratio, qua ipse exprimitur, argumentatio externa. Propositiones, quibus argumentatio constat, dicuntur materia proxima argumentationis; termini, quibus hæ ipsæ constant, materia remota. Ac propositiones quidem, unde alia colligitur dicuntur antecedens, quæ vero colligitur, conclusio, sive consequens; connexio autem, quæ est inter utrasque, consequentia dicitur.

Syllogismus est argumentatio, in qua una propositio colligitur ex duabus; ac cum hæ duæ præmissæ dicantur, quæ primo loco ponitur, major in scholis appellari consuevit, quæ secundo minor. Illud itaque: *omnis homo est animal; Cæsar est homo; ergo Cæsar est animal*, syllogismus est; illud primum: *omnis homo est animal*, major; illud alterum: *Cæsar est*

est homo, minor; tertium illud: *Cæsar est animal* consequens.

Nullum fere argumentum reperies, quod ad syllogismum deduci non possit; sed syllogismorum multa genera. Illa vero præcipua: simplex, complexus, conditionalis, copulativus, disjunctivus. De his ergo singulatim.

CAP. II.

Quæ sit natura & vis syllogismi simplicis.

AXiomatis locum tenet apud omnes: quæ identificantur cum tertio quopiam, eadem identificari quoque inter se. Quare si propositiones affirmativæ duæ sint, in quibus duo termini identificentur cum tertio quopiam, uti hæ: *omnis homo est animal: Cæsar est homo*; in quibus termini duo *Cæsar & animal* identificantur cum tertio *homo*; colligi poterit, eosdem identificari inter se. Sic in exemplo, quod attuli, colliges, *Cæsar*, *& animal* identificari inter se; quod quidem tertia quadam propositione exprimes, eaque affirmativa, dicendo: ergo *Cæsar est animal*.

Item axioma est, duos quosque terminos inter se distingui, quorum unus identificatur cum tertio, alter ab eodem tertio distinguitur. Quare si propositiones duæ sint, affirmativa una, altera negativa, in quibus duo sint termini, unus quidem cum tertio

quodam identificatus, alter ab eodem tertio distinctus, poterit colligi duos hosce distinctos ee inter se; id quod per propositionem aliam, eamque negativam exprimetur.

Exemplum. Propositiones duæ sint. *Nullus Philosophus est miles. Cæsar est philosophus.* Sunt in his duo termini: *Cæsar* & *miles*; ac *Cæsar* identificatur cum tertio *Philosophus* in secunda propositione, quæ affirmativa est; *miles* vero distinguitur ab eodem tertio in prima propositione, quæ est negativa; colligi ergo potest propositio alia: Ergo *Cæsar non est miles*, qua declaratur Cæsarem distingui a milite.

Syllogismus alterutro ex his modis confectus, dicitur simplex, ac definiri potest syllogismus, in quo termini conclusionis in præmissis inveniuntur, vel ambo identificati cum tertio quodam, vel alter quidem cum tertio identificatus, alter ab eodem tertio distinctus.

Termini conclusionis, qui in præmissis etiam inveniuntur, unusquidem in una, alter in altera, dicuntur extrema. Is quidem, qui in majori invenitur, dicitur major terminus, qui in minori, minor terminus. Tertius vero ille, qui in utraque præmissa invenitur, dicitur medius terminus.

CAP.

CAP. III.

Octo regulæ syllogismorum simplicium.

AD syllogismos simplices recte conformandos octo regulæ tradi solent, quas statim paucis explico.

Reg. I. Medius terminus in conclusionem ne ingrediatur.

Reg. II. Termini in syllogismo sint non amplius tres: major, minor, medius.

Reg. III. Ne qui terminus in conclusione universalius accipiatur, quam in præmissis.

Reg. IV. Medius terminus in una saltem præmissarum distributus sit.

Reg. V. Ex duabus præmissis negativis nihil colliges.

Reg. VI. Ex duabus præmissis affirmativis conclusio sequitur affimativa.

Reg. VII. Ex duabus præmissis particularibus conclusio nulla sequitur.

Reg. VIII. Conclusio sequitur debiliorem partem. Quod ita accipiendum est, quasi propositio negativa debilior sit, quam affirmativa; particularis quam universalis. Ut intelligas si una ex præmissis affirmativa sit, altera negativa, debere conclusionem negativam esse; & particularem, si una ex præmissis universalis sit, altera particularis.

Hæc si rite observentur, valebit syllogismus utique

tique

tique ex vi formæ; ideſt ea vis ſyllogiſmi erit, ut conceſſis præmiſſis conſequentiam quoque oporteat concedere; quod ſi etiam præmiſſæ concedendæ ſint, valebit ſyllogiſmus non tantum ex vi formæ, ſed etiam ex vi materiæ.

CAP. IV.

De Syllogiſmo complexo.

SI qui terminus certam habuerit relationem ad alium terminum, hic autem cum alio identificetur, eamdem relationem habebit ille etiam ad hunc alium. Quare ſi propoſitio una declaret, unum terminum certam habere relationem ad alium; tum propoſitio altera declaret hunc alium identificari cum alio quodam, colligi poterit illum ad hunc eamdem habere relationem.

Exemplo ſit hoc. *Homines ſunt cupidi gloriæ*; quæ propoſitio declarat, homines certam habere relationem ad gloriam; ſit altera propoſitio, *gloria eſt res inanis*, quæ declarat gloriam identificari cum re quadam inani. Hinc ſane exiſtet concluſio, ergo *homines ſunt cupidi rei inanis*, qua exprimitur homines ad rem inanem eamdem habere relationem, quam habent ad gloriam.

Syllogiſmus ad hunc modum compoſitus vocatur ſyllogiſmus complexus; ac deffiniri poteſt ſyllogiſmus, in cujus præmiſſis unus terminus certam habet

bet

bet relationem ad alterum; hic vero alter identificatur cum tertio, unde colligitur primum illum eamdem habere relationem etiam ad hunc tertium.

CAP. V.

De syllogismo Conditionali.

Antequam syllogismum conditionalem expono, scire convenit, in propositione quavis conditionali, conditionem ipsam dici antecedens; id, quod posita conditione sequitur, dici consequens. Sic in illa: *Cæsar, si est fur, est improbus: si est fur*, est antecedens; *est improbus:* consequens.

Si propositio hujus generis assumatur, tamquam major, potest syllogismus confici duobus modis, nam vel in minori ponitur antecedens, ut in conclusione ponatur consequens; vel in minori negatur consequens, ut in conclusione negetur antecedens ver. gr. sit major illa: *Cæsar, si est fur, est improbus*, syllogismum, vel concludes hoc modo *est fur, ergo & improbus*. Ubi minor ponit antecedens *est fur;* conclusio ponit consequens: *est improbus*. Vel hoc alio modo: *non est improbus, ergo ne fur quidem;* ubi minor negat consequens: *est improbus*. Conclusio negat antecedens *est fur*.

Hinc illud invaluit. Posito antecedente ponitur consequens: sublato consequente tollitur antecedens. Erraveris autem si contrario modo colligas; nam

nam neque posito consequente antecedens continuo ponitur, neque sublato antecedente continuo tollitur consequens. Ideoque nihil efficies si concluseris: *est improbus, ergo & fur*; neque si concluseris: *non est fur, ergo ne improbus quidem;* namque ut fur non sit, potest tamen improbus esse alio nomine.

Sunt tamen, qui his etiam modis colligunt, adjuncta in majori propositione voce *solum*, nam si dixeris: *Cæsar, solum si est fur, est improbus*, licebit utroque modo concludere: *est improbus, ergo & fur: & non est fur, ergo ne improbus quidem.*

Syllogismus hoc artificio constructus dicitur conditionalis; ac deffiniri potest syllogismus, cujus una præmissa conclusionem continet conditioni cuidam adnexam.

CAP. VI.

De syllogismo copulativo.

Si plures termini ita se habeant, ut unusquisque illorum cæteros omnes excludat; idque propositio una declaret; tum propositio altera unum illorum ponat, colligi sane poterit, reliquos non esse positos. Sit exempli causa hæc propositio: *hoc corpus non potest esse & homo, & bestia, & arbor*, qua propositione declaretur terminos hos tres, *homo*, *bestia*, *& arbor*, ita se habere, ut unus quilibet excludat cæteros omnes; tum sit propositio altera: *hoc corpus*

pus est homo ; illud sane tertium efficietur: *ergo hoc corpus non est neque bestia, neque arbor.*

Hujus generis syllogismus dicitur copulativus, ac definiri potest syllogismus, cujus una præmissa negat copulam multorum terminorum, præmissa altera unum horum ponit, ut cæteri omnes, quotcumque sunt, conclusione tollantur.

CAP. VII.

De syllogismo Disjunctivo.

SI terminorum aliquot unum poni oporteat, hoc autem posito, quicumque is sit, reliquos oporteat tolli, idque propositio una declaret, argumentatio duobus modis institui poterit; nam vel posito per secundam propositionem uno ex iis terminis, reliqui omnes per conclusionem tollentur; vel sublatis per secundam propositionem terminis omnibus, præter unum, hic unus, qui reliquus est, per conclusionem ponetur.

Sit exempli causa hæc propositio: *hoc animal est vel terrestre, vel aquatile, vel volatile,* quæ sane declarat, horum terminorum: *terrestre, aquatile, volatile,* unum necessario ponendum esse, eoque posito reliquos removendos. Jam colligi poterit, unum ex illis ponendo, tum removendo reliquos, hoc modo: *est terrestre, ergo non est neque aquatile, neque volatile;* sive cæteros removendo primum, tum unum,

qui reliquus eſt, ponendo ad hunc modum: *non eſt neque terreſtre, neque aquatile, ergo volatile.*

Syllogiſmus hoc modo conſtructus dicitur disjunctivus, ac definiri poteſt ſyllogiſmus, cujus una præmiſſa terminos particulares disjungit, quorum unum tamen eſſe oportet, ut vel uno poſito negentur cæteri, vel negatis cæteris omnibus præter unum ponatur hic unus.

CAP. VIII.

De argumentatione externa.

HOc loco regnant vel maxime Rhetores, quorum argumentationes artificioſiſſimæ ſunt; Philoſophi, Scholaſtici præſertim, id unicè ſtudent, ut argumentum quodque ſic proferant, quemadmodum animo conceperunt; propoſitis itaque præmiſſis ambabus quam breviſſime, ſtatim ad concluſionem properant. Quæ argumentatio ſyllogiſmus dicitur.

Interdum etiam præmiſſam unam ſupprimunt, quæ argumentatio dicitur Enthimema, uti hoc: *omnis homo eſt animal, ergo Cæſar eſt animal;* ſuppreſſa eſt enim præmiſſa altera: *atqui Cæſar eſt homo.*

Perraro gradatione utuntur, quæ argumentatio eſt, in qua propoſitiones aliæ, atque aliæ ita nectuntur, ut prædicatum cujuſque ſit ſubjectum ſequentis, donec ad id perveniat, quod probari debet. ver. gr. ſi probandum ſit, hominem eſſe ſubſtan-

ſtantiam, idque efficiatur hoc modo: *omnis homo eſt animal, omne animal eſt vivens, omne vivens eſt ſubſtantia, ergo omnis homo eſt ſubſtantia*, in qua una argumentatione ſyllogiſmi latent plurimi.

Ad probandam concluſionem non ſatis eſt plerumque ſyllogiſmum unum confeciſſe; nam ſi ejus ſyllogiſmi, qui confectus eſt, unam præmiſſam Adverſarius neget, vel ambas, concluſio minime probata erit, ſed oportebit eam præmiſſam, quæ negata fuerit, ſyllogiſmo alio probare; idque iterum, ac ſæpius facere, donec ad eum ſyllogiſmum pervenias, cujus ambæ concedantur præmiſſæ.

Præmiſſas vero concedi oportebit, ſi eæ ſint, vel axiomata, ideſt univerſales quædam propoſitiones, quæ ipſæ per ſe ſunt notiſſimæ, neque probatione indigent, uti: *totum eſt majus parte: non poteſt idem ſimul eſſe, & non eſſe*, & alia id genus, vel id exprimant, quod unuſquiſque in ſe experitur, & ſentit, ut ſi dicas, *homines cogitant, volunt, iraſcuntur*; vel demum ſi eæ ſint, quas adverſarius, quo cum agitur, ſuis ipſe rationibus ductus veras eſſe intelligat. Ubi huc pervenerit, conſiſtet argumentatio.

Neque minus argumentatio huc uſque deducenda erit, ſi concluſionem tibi ipſe probandam ſuſceperis, quam ſi aliis probare velis; nam tum denique probatam ſibi quiſque concluſionem habebit, ſi ſic ſibi probaverit, tamquam adverſario. Itaque hæc valent etiam ad argumentationem internam recte inſtituendam.

 Inter-

Interdum Adverſarius præmiſſam non negat, ſed diſtinguit, idque tum facit, cum præmiſſa in duas partes trahi poteſt, quarum una videtur vera eſſe, altera falſa; unam autem adverſarius concedit, alteram negat, ac tum quidem illa, quæ negata eſt, ſi res poſtulat, ſyllogiſmo alio eſt probanda.

CAP. IX.

De Locis.

Loci ſunt generalia quædam capita unde argumenta petuntur ad probandum quidlibet ver. gr. antecedentia, concomitantia, conſequentia tres ſunt loci, nam ſi dixeris *ortus eſt lucifer, ergo ſol mox orietur*, erit argumentum ductum ab antecedente; ac ſi dixeris *Sol eſt in Cancro, ergo jam eſt æſtas*, erit a concomitante. Quod ſi dixeris: *Sol eſt in Cancro, ergo jam ver præteriit*, erit argumentum a conſequente.

Multis modis, iiſque inter ſe admodum diverſis dividi poſſunt loci; quas diviſiones Rhetorici tradunt ſubtilius, nam copiam in dicendo, & ubertatem requirunt. Philoſophi parcius hæc tractant. Neque tamen diviſionem locorum hic prætermittam, quæ eſt omnium notiſſima, in intrinſecos, & extrinſecos. Intrinſeci ſunt, qui in re ipſa inſunt, qua de agitur, ut ſi quid probes a genere ver. gr. homo eſt animal, ergo vim habet ſentiendi; argumentum quip-

quippe ab animalitate ductum est, quæ est in homine ipso, ut quæ ejus genus est. Extrinseci sunt, qui sunt extra rem, ut si quid probes exemplo aut auctoritate aliqua. Locorum intrinsecorum præstantissimi habentur definitio, & divisio, de quibus propterea singulatim dicendum.

CAP. X.

De Definitione.

DEfinitio est oratio explicans, quid sit res Componitur autem ad hunc modum. Proposita ad definiendum re, quæritur primum ejus genus; ac si plura occurrunt, illud sumitur, quod minus late patet; tum quæritur differentia, quæ omnibus, quotcumque sub definitionem cadunt, conveniat, non aliis; adjuncta autem generi differentia existit definitio.

Exempli causa proponatur homo ad definiendum. Primum quod illi sit genus, quæremus; & quoniam plura occurrunt: *substantia*, *vivens*, *animal*, sumendum erit *animal*, nam minus late patet, quam *substantia*, & *vivens*; cum autem *rationalitas* sit differentia, quæ omnibus hominibus convenit, non aliis; idcirco duobus hisce simul junctis, existet definitio hominis: *animal rationale*.

In definitionibus autem requiruntur hæc tria. Primum ut definitio rebus omnibus conveniat, quæ ad definiendum propositæ sunt, non aliis. Secundo,

ut

ut in definitione nihil ſuperſit, nihil deſit; Itaque iis expoſitis, quæ ad eſſentiam conſtituendam neceſſaria ſunt, nihil præterea adjungendum. Tertio, ut definitio ſit clarior re definita, quod ſatis aſſequemur; ſi alias regulas eaque, quæ modo tradita ſunt, obſervabimus.

Definitio alia realis eſt, alia nominalis. Realis eſt, qua definimus rem jam conſtitutam, nobiſque propoſitam, ac ſuo nomine ab aliis notatam; quæ res cum ſit nota, quærendum tamen eſt, quod ejus ſit genus, quæque differentia, uti cum definimus hominem; eſt enim homo res notiſſima, & apud omnes conſtituta jam, & determinata. Nominalis eſt, qua rem definimus aliquam, quam nobis ipſi arbitratu noſtro conſtituimus, ac pro voluntate nominamus, ut ſi qui hominem aliis inſtructum ſibi fingat, eumque *preroton* nominet, quærenti autem quid ſit *prerotos*, ejus definitionem exponat: *homo alatus*, quæ ipſa quoque genere, & differentia conſtabit. Mathematicorum definitiones nominales omnes ſunt.

CAP. XI.

De Diviſione.

DIviſio eſt oratio, qua totum in partes tribuitur, ac cum totum dico, intelligo etiam genus, quod in ſpecies ſuas tribuitur, quaſi in tot partes.

Tres

Tres dividendi sunt leges; primum ut ne qua pars omittatur; itaque male divides animal in terrestre, & volatile, omittis enim aquatilia. Secundo ut ne pars una alteram contineat, itaque male divides animal in aquatile, terrestre, volatile, fluviatile, nam fluviatilia in aquatilibus continentur. Tertio ut a toto ad partes singulas brevis sit transitus; quare ineleganter divides animal in terrestre, volatile, marinum, fluviatile; citius enim ab animali ad aquatile venisses; unde ad ea, quæ minus late patent, marinum, fluviatile &c. facile descendi poterat.

CAP. XII.

De scientia, opinione, fide.

HActenus argumentationis naturam, & causas exposuimus, nunc de scientia, opinione, & fide dicamus. Sed primum quid sit propositio certa, quid propositio evidens explicemus.

Propositio certa est illa quam pro vera habemus, nulla actuali dubitatione interposita, uti hæc: Urbs Romæ, quæ nunc florentissima est, existet etiam cras; quam propositionem nemo sibi non habet persuasissimam; quamquam, si velis, dubitare de ea possis; nam potest Urbs Romæ hac nocte dirui, vel in nihilum a Deo redigi; quare propositionem, quamvis pro vera habeas, tamen intelligis posse esse falsam.

ſam. Quod ſi propoſitio ea ſit, ut illam non modo veram eſſe non dubites, ſed ne dubitare quidem poſſis, ſi velis; ea dicetur certa atque evidens, uti illa: totum eſt majus parte, quam unuſquiſque ſibi perſuadet, falſam eſſe non poſſe.

Non eſt hoc loco prætermittendum, propoſitiones eſſe quaſdam, quarum veritatem in nobis ipſi experimur, ac per ſenſum intimum cognoſcimus, uti hæc eſt; ego cogito; quas veras eſſe ſentimus magis, quam intelligimus; atque hæ quidem propoſitiones proprie evidentes non dicuntur, etſi carent dubitatione omni: ſed jam de ſcientia, & opinione dicamus.

Si argumentatio, qua quid probatur, tota conſtet propoſitionibus certis atque evidentibus, demonſtratio dicitur; aſſenſus autem, quo concluſioni aſſentimur propter hujuſmodi argumentationem, dicitur ſcientia. Quare definitur ſcientia aſſenſus animi propter argumentationem certam, atque evidentem; iſque aſſenſus ab omni dubitatione, & timore ſejunctus eſt, ideoque definitur etiam ſcientia aſſenſus animi propter argumentationem ſine formidine.

Adjungitur autem illud: *propter argumentationem;* nam principia, ſive axiomata, quæ ipſa per ſe, non propter argumentationem aliquam, manifeſtiſſima ſunt, non dicuntur proprie ſciri, ſed intelligi; itaque principiorum non eſt ſcientia, ſed intellectio.

Sin autem argumentatio, qua quid probatur, propoſitionibus conſtet certis quidem, ſed non evi-

den-

dentibus, argumentatio dicitur topica, sive probabilis. Assensus autem, quo conclusioni assentimur propter hujusmodi argumentationem, opinio dicitur. Quare definitur opinio assensus animi propter argumentationem probabilem; qui sane assensus adjunctam semper habet formidinem quamdam, ne id falsum sit, cui assentimur. Itaque definiri etiam solet opinio assensus animi cum formidine.

Interdum brevissimo argumento aliquid probamus ab auctoritate ducto; ut si dixerimus: *hoc dixit Euclides, ergo est verum*. Hinc fides oritur; est enim fides assensus animi propter auctoritatem; eoque firmior assensus hic esse debet, quo est gravior dicentis auctoritas. Quare cum sit auctoritas hominum errori obnoxia, minus firma erit fides humana, qua scilicet propositioni assentimur propter hominis dictum. Contra vero cum sit auctoritas Dei longe gravissima, imo infinita in se habeat, atque adeo omnia gravitatis momenta, idcircò fide divina, qua scilicet propositioni assentimur propter dictum Dei, nihil firmius; eaque dubitationem omnem, ac timorem tollere debet, nihil ut evidentiæ cedat.

DE TERMINIS QUIBUSDAM GEOMETRICIS

AC THEOREMATIS NONNULLIS,

Quorum præcipue est usus in Physica.

GEometria Physicis Logica est quasi altera; etenim qui geometria prorsus carent, eos in multis physicæ partibus hærere oportet. Præclare itaque Plato omnes, quicumque ad physicam aggrederentur in geometria exerceri volebat. Neque Aristoteles a præceptoris instituto abhorruit. Quare geometricos quosdam terminos, & theoremata nonnulla colligere illorum caussa decrevimus, qui hunc brevissimum philosophiæ cursum tenentes ad physicam sunt accessuri. Hinc ergo initium capiemus.

Corpus mathematicum est corpus quantum ut quantum est. Tres autem in illo occurrunt dimensiones, longitudo, & latitudo, & profunditas.

Si longitudo tantum in corpore consideratur, linea est, quæ idcirco definitur longitudo latitudine, & profunditate carens.

Terminata autem linea intelligi nequit, nisi ejus extrema sic accipiantur, quasi omni careant dimensione. Extrema hæc, sive termini dicuntur puncta. Ideoque punctum definitur id, quod omni ca-

ret parte, five dimenfione. Ad lineæ cujufque terminos duæ litteræ apponuntur, quibus pronunciatis linea ipfa intelligitur.

Linea alia eft recta, alia curva. Recta eft, quæ ab uno puncto ad aliud ducta ad ipfum ubique directa eft, uti A B (*Fig. I.*) eaque eft omnium breviffima, quæ ab uno puncto ad alterum duci poffunt. Curva eft, quæ non recta, uti C E. Ab unoquoque puncto ad aliud quodlibet lineæ curvæ infinitæ duci poffunt, tum inter fe æquales, tum aliæ majores aliis.

Si præter longitudinem confideretur etiam in corpore latitudo, non autem profunditas, fuperficies erit, quæ idcirco definitur longitudo, & latitudo profunditate carens.

Superficiei termini funt lineæ. Appofitis autem circa fuperficiei perimetrum, five ambitum litterulis quibufdam, cum hæ nominantur, fuperficies ipfa intelligitur.

Superficies alia eft plana, alia curva. Plana eft, cui fuperpofita quolibet modo linea recta, plane congruit. Curva eft, quæ non plana.

Interdum autem confiderantur in corpore dimenfiones omnes, ac tum corpus dicitur folidum.

De his acturi, univerfam hanc tractationem dividemus in Sectiones quatuor. In prima agemus de illis, quæ in plano accidunt, quorum cognitio ab univerfali proportionum doctrina non pendet. In fecunda hanc ipfam proportionum doctrinam adumbrabimus.

bimus. In tertia ad planum redeuntes illa exponemus, quæ fine univerfali proportionum doctrina intelligi non poffunt. In quarto demum agemus de folido.

SECTIO I.

De iis, quæ in plano accidunt.

CAP. I.

De formatione circuli, ejufque divifione.

SI lineæ rectæ cujufvis C P (*Fig.* 2.) unum extremum C immotum maneat, atque interim tota linea circumvolvatur, donec eo redeat, unde difceffit, fpatium ab linea defcriptum dicetur circulus; punctum C centrum circuli; & quoniam extremum alterum P curvam quamdam lineam in hoc gyro defcriptam habebit, quæ circulum continet, curva hæc circumferentia, five peripheria circuli appellabitur.

Linea quævis recta a centro ufque ad peripheriam ducta, uti C R, dicitur radius circuli. Conftat, radios omnes cujufque circuli æquales inter fe effe.

Linea quævis recta per centrum ducta, & utrinque a peripheria terminata dicitur circuli diameter, uti Q R. Conftat diametros omnes cujufque cir-

circuli æquales inter se esse. Constat etiam, quavis diametro circulum in duas æquales partes secari.

Usus tenet, ut cujusvis circuli peripheria divisa esse credatur in partes æquales 360., quæ gradus dicuntur; quisque autem gradus in partes æquales 60, quæ minuta prima dicuntur, & similiter minutum quolibet in partes alias 60, quæ dicuntur minuta secunda, eodemque modo proceditur ad minuta tertia, & quarta, & quinta, & alia in infinitum.

Hac divisione fit, ut semiperipheria gradibus ipsis constet 180; peripheriæ vero quadrans gradibus ipsis 90, ac semiquadrans gradibus 45, quæ distributio ad Mathematicorum usus est aptissima.

CAP. II.

De angulo, ejusque dimensione, nec non & de lineis parallelis.

DUæ diversæ lineæ ab eodem puncto procedentes aperturam quamdam efficiunt. Hæc apertura angulus dicitur, rectilineus quidem, si ambæ lineæ sint rectæ; curvilineus, si ambæ curvæ; mixtilineus, si una recta, altera curva. Sed de rectilineo tantum sermo erit.

Ad rectilineum quemque angulum B A C (*Fig.* 3) solent apponi tres litteræ, una ad anguli acumen,

men, uti A, aliæ, uti B & C, ad extrema linearum, quibus angulus efficitur. Ac cum angulus nominandus eſt, tres hæ litteræ nominantur, eo quidem ordine, ut quæ ad acumen appoſita eſt, medium locum teneat. Itaque propoſitum angulum nominabimus B A C, ſive C A B.

Manifeſtum eſt, angulum poſſe majorem eſſe, minoremve; poſſunt enim lineæ, quæ angulum efficiunt plus minuſve diſtrahi, & aperturam efficere majorem, aut minorem. Itaque in angulum quantitas cadit. Ejus autem dimetiendi hæc ratio eſt.

Angulum quemvis D C E (*Fig.* 4.) dimetiri oporteat. Facto centro in C deſcribitur quivis circulus E I H, quo deſcripto arcus circuli, ideſt certa peripheriæ portio E I, interceptus erit inter lineas D C, E C, quæ angulum efficiunt. Angulus ergo D C E major, minorve dicetur, pro majori, vel minori graduum, minutorumque numero, quibus conſtat arcus E I; ideoque angulus ipſe tot graduum, & minutorum eſſe dicitur, quot ſunt gradus, & minuta, quibus conſtat ille arcus.

Neque refert, utrum unum adhibeas circulum, an alium; nam quamvis facto centro in C innumerabiles circuli poſſint fieri, tamen quemcumque feceris, idem ſemper graduum, minutorumque numerus eidem angulo reſpondebit.

Cum angulus eſt graduum ipſorum 90, dicitur rectus; ac lineæ, quæ ipſum efficiunt, ſibi mutuo perpendiculares dicuntur. Quod ſi angulus minor fue-

fuerit gradibus ipsis 90, acutus erit, si major, obtusus. Alia est etiam angulum dimetiendi ratio, de qua dicam alio loco.

Si quod punctum P (*Fig.* 5.) extra quamlibet rectam lineam A B constitutum sit, tantum ab ea distare dicitur, quanta est perpendicularis P E ab ipso ad lineam A B ducta. Quæ linea A B producetur, si opus erit. Sic enim sita esse potest, ut nisi producatur, perpendicularis in ipsam non cadat.

Si duæ rectæ C D, O H (*Fig.* 6.) ita sint constitutæ, ut omnia puncta unius C D æque distent ab altera O H, eæ lineæ parallelæ dicuntur. Quod si duo quævis puncta, uti P, & V, ejusdem lineæ C D æque distent ab altera O H; demonstratum est, etiam cætera omnia ejusdem C D puncta æque distare ab eadem O H, ideoque C D, O H parallelas esse.

Parallelæ quæ sunt lineæ, quantumlibet producantur, sive ad unam, sive ad alteram partem, nunquam concurrunt.

CAP. III.

De figuris generatim primum, tum de triangulo.

Figura est spatium lineis contentum. Hæ lineæ dicuntur figuræ latera. Quod si rectæ omnes sint, figura dicitur rectilineum; si curvæ omnes, curvilineum;

um; ſi aliæ rectæ, aliæ curvæ mixtilineum.

Inter rectilinea triangulum tantummodo attingam, & quadrilaterum. Figuram vero curvilineam in hac quidem Sectione exponam nullam præter circulum. Jam de triangulo.

Triangulum eſt figura tribus lineis contenta, uti A Q E (*Fig.* 7.) ſive R O P; quæ ſi omnes æquales ſint, dicitur æquilaterum; ſi duæ tantum, iſoſceles; ſi omnes inæquales ſint, ſcalenum.

In omni quidem triangulo tres ſunt anguli, iique ſimul ſumti ſemper duobus rectis angulis pares inveniuntur. Id primus omnium demonſtraſſe dicitur Thales Mileſius.

Hinc alia triangulorum diviſio orta. Nam ſi triangulum habet angulum unum rectum, uti A B C (*Fig.* 8.) in quo angulum A B C rectum pono, triangulum dicitur rectangulum; & latera quidem B A, B C, quæ angulum rectum comprehendunt, dicuntur catheti; latus vero A C, quod opponitur recto angulo, hypothenuſa.

Quod ſi triangulum habet angulum unum obtuſum, dicitur obtuſangulum; ſi nullum neque obtuſum, neque rectum, ſed acutos omnes, dicitur acutangulum.

Quamvis lineæ, quibus triangulum componitur, omnes dicantur latera, ſolent tamen mathematici unam ex iis pro voluntate accipere, quam vocant baſim; punctum vero, in quo conſtitutus eſt angulus baſi oppoſitus, vocant trianguli verticem; di-

ſtantia porro verticis a baſi, dicitur altitudo trianguli. Itaque ſi in triangulo A B O (*Fig.* 9.) pro baſi acceperis latus B O, erit punctum A vertex trianguli, ac diſtantia puncti A a baſi, ideſt perpendicularis A P, erit trianguli altitudo. Hactenus de triangulo. Nunc de quadrilatero.

CAP. IV.

De Quadrilatero.

QUadrilaterum eſt figura quatuor lateribus, ſive lineis contenta. Quod ſi latera oppoſita parallela ſint, quadrilaterum parallelogrammum dicitur, uti A C (*Fig.* 10.), in quo puto latera A B, D C parallela eſſe, nec non & latera A D, B C. Quod ſi præterea recti ſint omnes anguli, parallelogrammum rectangulum dicitur, uti Q R (*Fig.* 11.) in quo pono, omnes angulos Q, H, R, E, rectos eſſe. Ac ſi præterea latera omnia æqualia ſint, rectangulum dicitur quadratum, uti M S, (*Fig.* 12.) in quo latera omnia æqualia eſſe volo.

Linea recta ducta ab uno angulo ad angulum oppoſitum in parallelogrammo ſive rectangulo, ſive non rectangulo diagonalis dicitur, uti A C, E H, N O.

Quadrilaterum, cujus latera oppoſita non ſunt parallela, dicitur trapezium, uti S Z, (*Fig.* 13.) in

in quo puto latera opposita S O, T Z minime parallela esse.

In quovis parallelogrammo solent mathematici unum latus pro voluntate accipere, quod basim nominent. Perpendicularem vero a quovis oppositi lateris puncto ad basim ductam vocant parallelogrammi altitudinem. Quare si in parallelogrammo E R (*Fig.* 14.) latus N R pro basi acceperis, perpendicularis P Q, quæ a puncto P lateris oppositi E M usque ad basim N R ducitur, erit parallelogrammi altitudo.

C A P. V.

De Circulo.

Circulus est figura, in qua punctum quoddam est æque distans ab omnibus perimetri, ideſt ambitus, sive peripheriæ punctis. Quod sane ex ipsa circuli formatione colligitur. Alia etiam afferri solet circuli definitio, de qua infra.

Si linea quævis recta juxta circulum ducta ejus peripheriam sic attingat, ut intra circulum ipsum nullo modo se immittat, ea dicitur tangens circuli, uti A B (*Fig.* 15.) quam volo circulum P Q S sic attingere in P, ut intra ipsum circulum neutiquam ingrediatur.

Demonstratum est, contactum P fieri in uno

tantum puncto; a quo puncto discedentes tum recta P B, tum arcus P Q statim aperturam quamdam efficiunt, sive angulum mixtilineum.

Demonstratum quoque est, per hanc aperturam duci posse a puncto contactus P quotlibet lineas curvas, puta P M, quæ sic ferantur inter tangentem P B, & arcum P Q, ut nusquam in circulum incurrant, cum nulla tamen linea recta per eamdem aperturam hoc modo duci possit. Quamcumque enim lineam rectam duxeris a puncto P, quæ angulum quantumlibet exiguum faciat cum tangente P B, nunquam efficies, ut eadem intra circulum P Q S non sese immittat. Quod non sine admiratione aliqua ab iis præsertim accipi solet, qui interiorem geometriam nondum scrutati sunt. Ea re fit, ut per punctum quodlibet una dumtaxat tangens duci possit.

SECTIO II.

De Proportionibus.

CAP. I.

Quid sit Proportio, quid proportionalitas.

PRoportio est relatio unius quantitatis ad aliam, quatenus vel eam continet, vel ab ea continetur. Sic relatio, quam habet numerus 10 ad 5, quatenus ipsum bis continet, dicitur proportio.

Quan-

Quantitas, qnæ ad aliam refertur, dicitur antecedens proportionis; ea, ad quam refertur, dicitur consequens; ambæ autem dicuntur proportionis termini.

Potest proportio esse sive major, sive minor; potest enim una quantitas aliam continere plus, minusve. Sic proportio 8 ad 2 major est, quam 10 5. Nam 10 continet 5 bis tantum, cum 8 contineat 2 quater.

Proportionalitas est proportionum æqualitas, quæ tum habetur, cum una quantitas alteram continet sive ab altera continetur toties, quoties tertia quædam continet quartam, sive continetur a quarta; nam tum proportio, quam habet prima ad alteram, æqualis dicitur proportioni, quam habet tertia ad quartam.

Itaque proportionalitas in quatuor consistit terminis, quibus duæ proportiones continentur. Termini autem, qui in duabus hisce proportionibus antecedentes sunt, dicuntur sibi mutuo homologi; item qui consequentes. Hi numeri 4, 2, 10, 5 proportionales sunt; eadem est enim proportio 4 ad 2, quæ 10 ad 5. Quoniam ergo 4 & 10 in his proportionibus antecedentia sunt, erunt etiam homologa, item 2, & 5, ut quæ ambo consequentia sunt, homologa inter se erunt.

Duos quidem terminos, in quibus una proportio consistit, oportet esse ejusdem generis, ver. gr. vel duos esse numeros, vel duas lineas, vel duo tem-

tempora; nam numeri ad lineam nulla eſt proportio, neque lineæ ad tempus, neque temporis ad numerum.

Tamen quatuor terminos, in quibus conſiſtit proportionalitas non omnes oportet ejuſdem eſſe generis. Poſſunt quippe duo eſſe unius generis, alii duo eſſe generis alterius; quid enim impedit, quominus numerus numerum contineat toties, quoties linea continet lineam, ideoque numeri ad numerum eadem ſit proportio, quæ lineæ ad lineam?

CAP. II.

De Proportionalitate diſcreta, & continua.

IN quatuor terminis, quibus proportionalitas quæque continetur, plerumque accidit, ut ſecundus & tertius inæquales ſint, & diverſi, ut in his 10, 5, 8, 4. Accidit etiam aliquando, ut æquales, ſive iidem ſint, ut in his 8, 4, 4, 2.

Si inæquales ſint, proportionalitas dicitur diſcreta, ſi iidem ſint, continua. Ac proportionalitas quidem continua conſiſtere dicitur in tribus tantum terminis, quorum unus pro duobus eſt. Tres autem hi termini dicuntur continue proportionales. Sic proportionalitas, quæ eſt in quatuor terminis 8, 4, 4, 2, conſiſtere dicitur in tribus terminis 8, 4, 2, atque hi dicuntur continue proportionales eſſe.

Si

Si duæ quantitates ſimul multiplicentur, quod multiplicatione efficitur, dicitur illarum productum, interdum etiam rectangulum. Sic quoniam multiplicando 2 per 3 fit *6*, erit *6* productum, ſive rectangulum numerorum 2, & 3.

Quod ſi quantitas quæpiam per ſe ipſam multiplicetur, productum, quod fit, dicitur ejus quadratum, ipſa autem quadrati latus, ſeu radix dicitur. Quoniam ergo multiplicando 3 per 3 fit *9*, erit *9* quadratum numeri 3, ac numerus 3 erit radix, ſive latus numeri *9*.

Si termini quatuor proportionales ſint, demonſtratum eſt, productum extremorum æquale eſſe producto intermediorum. Ex. gr. proportionales ſint hi quatuor termini 8, 4, 10, 5; productum, quod fiet multiplicando 8 per 5, qui ſunt termini extremi, æquale erit producto, quod fiet, multiplicando 4 per 10, qui ſunt termini intermedii.

Quod ſi termini tres continue proportionales fuerint, uti 8, 4, 2, productum extremorum 8, 2, æquale erit quadrato intermedii 4.

CAP.

CAP. III.

De Proportione composita.

SI proportiones fuerint quotlibet, ver. gr. 3 ad 5, 8 ad 4, 2 ad 3, atque omnia antecedentia 3, 8, 2 simul multiplicentur, itemque multiplicentur simul consequentia omnia 5, 4, 3, proportio, quam habebit productum illorum ad productum horum, dicetur composita ex proportionibus illis omnibus. Itaque proportio, quam habet 48 ad 60, est composita ex tribus 3 ad 5, 8 ad 4, 2 ad 3; sit enim 48 ex multiplicatione 3 per 8 per 2, & 60 ex multiplicatione 5 per 4 per 3.

Si proportiones, unde composita efficitur, sint duæ tantum, eæque inter se æquales, sive, quod eodem recidit, si una tantum proportio sit, & ea quidem bis repetita, proportio composita, quæ ex hac fiet, dicetur ejus duplicata. Ver. gr. sit proportio eadem 3 ad 4, 3 ad 4 bis repetita, ac fiat proportio composita, multiplicando 3 per 3, & 4 per 4, ponendoque producta 9 & 16; erit proportio 9 ad 16 duplicata proportionis 3 ad 4.

Quoniam vero multiplicando 3 per 3, productum, quod fit, est quadratum numeri 3, & multiplicando 4 per 4, productum, quod fit, est quadratum numeri 4, idcirco proportio duplicata dicitur etiam proportio quadratorum. Sic

Sic si posueris proportionem 2 ad 5, ac velis ejus duplicatam; fac quadratum numeri 2, quod est 4, & numeri 5, quod est 25., habebisque proportionem 4 ad 25, quæ erit duplicata proportionis 2 ad 5, eadem, quæ quadratorum.

Quod si proportiones, unde composita efficitur, tres sint, eæque inter se æquales, sive, quod eodem recidit, si una tantum proportio sit, & ea quidem ter repetita, proportio composita, quæ ex hac fiet, dicetur ejus triplicata. Ver. gr. sit proportio eadem 2 ad 3, 2 ad 3, 2 ad 3, ter posita, ac fiat proportio composita multiplicando 2 per 2 per 2, ac 3 per 3 per 3, ponendoque producta 8, 27; erit proportio 8 ad 27 triplicata proportionis 2 ad 3.

Quoniam vero multiplicando numerum quemvis per se ipsum bis, uti 2 per 2 per 2, productum, quod fit, dicitur ejus cubus, qua de causa 8 est cubus numeri 2, similiterque 27 est cubus numeri 3, idcirco proportio triplicata dicitur etiam proportio cuborum.

Sic si posueris proportionem 4 ad 5, ac velis ejus triplicatam, fac cubum numeri 4, multiplicando 4 per 4 per 4, qui cubus erit 64; fac pariter cubum numeri 5 multiplicando 5 per 5 per 5, qui cubus erit 125, habebisque proportionem 64 ad 125, triplicatam proportionis 4 ad 5, proportionem cuborum.

C A P. I V.

De quantitatibus per numeros exprimendis .

DUæ quantitates duas alias dicuntur exprimere, cum eamdem habent proportionem, quam illæ. Mos autem eſt mathematicis, Phyſicisque, ut ſi quando ſermo incidat ſive de duabus viribus, ſive de duobus temporibus, ſive de duabus velocitatibus, ſive de duabus quibuſcumque aliis rebus, in quas cadant plus minuſve, quæque quantitatem habeant, & proportionem aliquam, mos, inquam, eſt mathematicis, phyſicisque, ut eas ſtatim ſive numeris, ſive lineis exprimant.

Atque id ſane commodiſſimum eſt; quæcumque enim de exprimentibus ſive numeris, ſive lineis propter proportionem dicuntur, ea pariter de quantitatibus expreſſis dici poſſunt; ſed multo facilius ſive in numeris, ſive in lineis cognoſcuntur.

Quamquam numeri in hoc maxime dominantur, ſic quidem ut ad lineas ipſas, figuraſque exprimendas plerumque accipi ſoleant. Et linearum quidem exprimendarum ratio facilis eſt; nam ſi ſint ver. gr. duæ lineæ, altera trium pedum, altera duorum, nemo non videt duas haſce lineas duobus numeris exprimi 3, & 2. Quod ſi aliæ duæ fuerint, una quinque cubitorum, altera ſeptem, facile exprimentur numeris 5, & 7. Et

Et ſuperficies duæ quidem ſimili modo exprimuntur, ſi menſura quædam communis certo vicium numero repetita adæquet unam, & certo pariter vicium numero repetita adæquet alteram; ut ſi unam adæquent pedes quadrati ipſi quinque, alteram pedes quadrati ipſi ſeptem; has enim utique exprimentnumeri 5, & 7. Pes quadratus menſura eſt artificibus geometriæ cognitiſſima.

Quod ſi duo ſolida menſuram habuerint quamdam communem, facile apparet, ipſa quoque duobus numeris exprimi poſſe, quemadmodum de ſuperficiebus, & lineis dictum eſt. Omnium enim ratio eadem.

Sunt tamen lineæ quædam, & ſuperficies, & ſolida, quibus menſura communis nulla eſt, quod geometræ ad veritatem oſtenderunt; quæ quomodo per numeros exprimi poſſint, dicemus infra. Nunc de rectangulis, & linearum quadratis hæc ſcire convenit.

Sint duo rectangula A B, P R, [*Fig.* 16] quorum unum latera habeat A C, C B angulum facientia in C, alterum habeat latera P Q, Q R facientia angulum in Q. Si latera A C, P Q exprimantur duobus numeris puta A C numero 3, & P Q numero 2; itemque latera C B, Q R exprimantur duobus numeris, puta C B numero 5, Q R numero 4, ac multiplicetur numerus 3, qui exprimit A C, per numerum 5, qui exprimit C B, fiatque productum 15; & ſimiliter multiplicetur numerus 2, qui exprimit P Q, per

 nume-

numerum 4, qui exprimit Q R, & fiat productum 8; hæc duo producta 15, & 8 exprimunt rectangula A B, P R.

Id autem perinde fit, ut si sumerentur proportiones duæ, una 3 ad 2 (qui numeri respondent lateribus A C, P Q) altera 5 ad 4 (qui numeri respondent lateribus C B, Q R) atque ex his duabus proportionibus fieret composita, quæ sane esset illa ipsa, quam supra notavimus, 15 ad 8.

Atque hanc ob causam bina quæque rectangula A B, P R proportionem inter se habere dicuntur compositam laterum, idest eam proportionem, quæ componitur ex proportione unius lateris A C ad unum P Q, & alterius C B ad alterum Q R.

Quod si fuerint duæ lineæ C H, I F, earumque quadrata P H, Q F (*Fig.* 17.), ac lineæ C H, I F duobus numeris exprimantur, puta C H numero 3, & I F numero 2; quadrata ipsa numerorum 9, & 4 exprimunt quadrata linearum P H, Q F.

Atque id quidem perinde fit, ut si proportio eadem 3 ad 2 semel atque iterum poneretur 3 ad 2, 3 ad 2; tum fieret proportio composita, quæ sane illa ipsa esset, quam supra notavimus 9 ad 4, essetque duplicata proportionis 3 ad 2. Eamque ob causam dici solet, quadrata habere inter se proportionem duplicatam laterum.

Quo apparet, proportionem duplicatam linearum eamdem esse ac proportionem quadratorum, quæ fiunt ex lineis, sicuti proportio duplicata numero-

mero-

merorum eadem eſt, ac proportio quadratorum, quæ fiunt ex numeris.

Erunt alia quædam horum ſimilia & de priſmatis, & de cubis dicenda. Sed de his ubi de ſolidis.

CAP. V.

De incommenſurabilibus.

Sunt lineæ quædam, & ſuperficies, & ſolida, quæ menſuram communem nullam habent, ideoque incommenſurabilia dicuntur. Id eſt notiſſimum in cujuſvis quadrati latere, & diagonali; quamcumque enim menſuram acceperis, quæ quoties libuerit repetita adæquet latus, ea nunquam diagonalem adæquabit.

Atque hæc quidem, quæ menſura carent communi, non videntur numeris exprimi poſſe, ad eum modum, quem ſupra docuimus, idque veriſſimum eſt, ſi numeros cum dicimus, illos tantum intelligimus naturales, atque obvios 1, 2, 3, 4, 5, 6. Verum reconditiores alios numeros ſibi fingunt mathematici, ſive poſſibiles ii ſint, ſive impoſſibiles, eiſque cum ad alia utuntur, tum vero maxime ad exprimenda incommenſurabilia; qui numeri quales ſint, ne omnino ignoretur, paucis exponam.

Sunt ergo numeri quidam fortaſſe impoſſibiles, quos tamen cognoſcimus, ſi poſſibiles eſſent, habituros

turos esse certas proprietates. Ver. gr. radix numeri 10 fortasse est impossibilis; & sane in naturalibus numeris, quos quidem novimus 1, 2, 3, 4, 5, 6, nullus est, qui per se ipsum multiplicatus efficiat 10, ideoque radix numeri 10, dici possit; tamen constat radicem numeri 10, si qua est, debere esse majorem numero 3, & minorem numero 4. Constat etiam de aliis ejusdem radicis proprietatibus.

Eoque processit ratiocinantium industria, ut jam radices hujusmodi, sive esse possint, sive non possint, tamen propter cognitissimas earum proprietates, & in summam colligi, & aliæ aliis detrahi, & multiplicari per alios numeros, aliasque radices, & dividi possint, perinde ut communes numeri. Fac ver. gr. radicem numeri 2, & radicem numeri 3 esse, si ita vis, impossibiles; hoc tamen affirmare possum si essent possibiles, atque altera per alteram multiplicaretur, productum, quod fieret, esset procul dubio radix numeri 6. Idque est Arithmeticis perspectissimum.

Eo factum est ut mathematici has etiam radices in numeris habeant, ac numeros propterea omnes in duo genera dividant, in rationales, iique sunt communes illi, atque obvii 1, 2, 3, 4, &c. & irrationales, quos etiam surdos vocant, iique sunt radices, quas diximus, quæque inveniri non possunt, uti radix numeri 2, radix numeri 3, radix numeri 5, radix numeri 6, radix numeri 7, & infinitæ aliæ.

Ut

Ut ergo quæ ſunt incommenſurabilia rationalibus numeris exprimi nequeant; irrationalibus certe, ſive ſurdis exprimi ſemper poſſunt. Et ſane conſtat, in quadrato quovis latus & diagonalem exprimi per 1, & radicem numeri 2. Nempe latus ad diagonalem proportionem illam ipſam habet, quam haberet numerus 1 ad radicem numeri 2, ſi qua eſſet hujus numeri radix.

SECTIO III.

De iis, quæ in plano accidunt e proportionum doctrina.

CAP. I.

De figuris rectilineis ſimilibus.

Figuræ rectilineæ ſimiles illæ ſunt, quæ angulos habent numero pares, ſingulos æquales ſingulis, ac latera circa æquales angulos deinceps proportionalia; uti figuræ A B C D, E F G H, (*Fig.* 18.) quas puto ita eſſe conformatas, ut cum illa quatuor angulos habeat A, B, C, D, hæc pariter quatuor habeat E, F, G, H; ſitque angulus A æqualis angulo E, angulus B angulo F, angulus C angulo G, angulus D angulo H; ac præterea ſic ſe habeat D A ad A B, ut H E ad E F, ideſt quam proportionem habet

habet D A ad A B, eamdem habeat H E ad E F; & deinceps sic se habeat A B ad B C, ut E F ad F G; & B C ad C D, ut F G ad G H, & C D ad D A, ut G H ad H E. His omnibus positis erunt figuræ A B C D, E F G H similes.

Demonstratum est, figuras rectilineas similes habere proportionem inter se duplicatam laterum homologorum, sive proportionem eam, quam habent laterum homologorum quadrata. Quare cum in propositis figuris A B C D, E F G H ob proportionalitatem laterum A B, B C, E F, F G, latera B C, F G sint homologa, si inveneris proportionem, quam habent quadrata linearum B C, F G, inventam habebis proportionem, quam inter se habent figuræ similes A B C D, E F G H.

V. g. linea B C eam habeat proportionem ad lineam F G, quam habet 3 ad 2, ideoque his numeris lineæ ipsæ exprimantur; quoniam ipsarum quadrata exprimentur numeris 9 & 4, compertum erit, figuras similes A B C D, E F G H ipsas quoque iisdem numeris 9 & 4 exprimi posse; ideoque eam esse proportionem figuræ A B C D ad figuram E F G H, quæ 9 ad 4.

CAP.

CAP. II.

De Circulo.

Sit circulus quivis A B (*Fig.* 19.), & angulus quivis A C B conſtitutus in centro ipſo C, cujus anguli crura C A, C B ſecent peripheriam in punctis A, & B.

Si lineam duxeris rectam A B, hæc recta præterquamquod dicitur chorda circuli (ſic enim appellatur linea quævis recta utrinque in peripheria circuli terminata) dicitur etiam chorda, ſive ſubtenſa anguli A C B.

Quod ſi a puncto A duxeris rectam A S, quæ ſecet rectam C B in S, & cum ipſa angulum rectum faciat, linea ipſa A S dicetur ſinus rectus, ſive ſinus primus anguli A C B, linea vero S C, ejuſdem anguli ſinus ſecundus.

Quamvis ex his lineis duarum quarumlibet proportio ſumi poſſit ad metiendum, ſeu potius ad determinandum angulum; nihilominus uſus tenet ut proportio, quam habet ſinus primus ad ſinum ſecundum, ad id adhibeatur.

Et ſane conſtituto certo angulo A C B, conſtituti quoque erunt ſinus duo A S, S C, eorumque proportio, iique, & ipſorum proportio mutabuntur, ſi angulus A C B vel tantillum mutetur. Quapropter

ſi cognoſcatur proportio, quam habet ſinus primus cujuſvis anguli ad ſinum ſecundum, angulus ipſe quoque pro cognito habebitur.

Neque ad determinandum angulum, & ſinus ejus conſtituendos, quidquam refert, utrum circulus ſit major, an minor; namque eidem angulo in quovis circulo eadem ſemper ſinuum proportio reſpondebit.

Demonſtratum eſt, duos quoſque circulos A B, C D (*Fig.* 20.) proportionem inter ſe habere duplicatam diametrorum A B, C D, ſive, quod eodem recidit, eam habere inter ſe proportionem, quam habent diametrorum A B, C D quadrata. Quare ſi proportionem cognoveris, quam habent qnadrata hæc illam etiam habebis cognitam, quam habent circuli.

Exprimantur v. g. diametri A B, C D duobus numeris 5 & 2, diametrorum ſane quadrata exprimentur numeris 25, & 4; igitur proportio circuli A B ad circulum C D eadem erit, quæ 25 ad 4.

Sit circulus quivis A P D (*Fig.* 21.) cujus diameter A D. Si a puncto quovis peripheriæ P ducatur recta P M, quæ ſecet diametrum A D in M, ſitque ipſi perpendicularis, recta P M dicetur circuli ordinata; lineæ M A, M D dicentur ſegmenta diametri, ſive axis, nam diameter etiam axis dicitur.

Demonſtratum eſt, ordinatam P M eſſe mediam proportionalem inter ſegmenta diametri M A M D,

ideſt

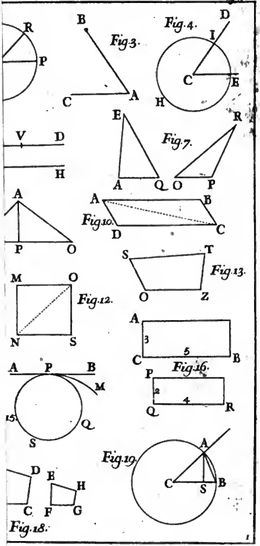


Fig.3.
Fig.4.
Fig.7.
Fig.10.
Fig.12.
Fig.13.
Fig.16.
Fig.18.
Fig.19.
15.

idest eam habere proportionem M A ad M P, quam habet M P ad M D.

Unde constat, quadratum ordinatæ M P æquale esse rectangulo, quod fit ex lineis M A, M D; fiet autem, si linea M A constituatur perpendicularis ad M D (*Fig.* 22.), ac totum perficiatur rectangulum A D; hoc enim dicitur esse rectangulum linearum M A, M D. Erit ergo quadratum ordinatæ P M æquale rectangulo A D.

Solent geometræ subtiliores curvam quamque lineam determinare ad hunc modum. Lineam quamdam rectam constituunt, quam axem vocant; tum ex ea relatione, quam habet ordinata quævis (idest perpendicularis linea a puncto quovis curvæ ad axem ducta, ad ipsum axem, curvam lineam, quam sibi propositam habent, definiunt. Id statim apparebit in exemplo ellipseos, & parabolæ, de quibus infra.

Hanc definiendi rationem secuti in aliis curvis, nihil erat, cur non sequerentur etiam in circulo; ideoque circulum sic definire consueverunt, ut sit figura curvilinea, in qua ordinatæ cujusvis quadratum æquale est rectangulo, quod fit e segmentis axis. Quæ definitio commodissima est analystis, qui omnia ad numeros, & calculos revocant.

CAP. III.

De Ellipsi.

Sit filum F P O (*Fig.* 25.), cujus extrema infixa sint in punctis F O; ac cum laxum sit, stylo quodam tendatur, adducaturque ad punctum P. Tum stylus sequente filo circumferatur, describet is sane curvam quamdam lineam A M P R I spatium continentem. Hoc spatium, sive figura hæc ellipsis dicitur; curva autem linea, qua ellipsis continetur, dicitur ellipseos peripheria, interdum etiam ellipsis. Puncta F, O dicuntur ellipseos foci.

Quod si per focos F, O ducatur recta linea A R, quæ utrinque ellipseos peripheria terminetur, dicetur hæc axis major ellipseos, qui axis si dividatur bifariam in puncto C, erit punctum C ellipseos centrum. Ducta autem per C recta M I utrinque in peripheria ellipseos terminata, ac perpendiculari ad axem majorem A R, erit hæc M I axis minor ellipseos.

Patet pro varia tum fili longitudine, tum focorum distantia, fieri posse ellipses alias longiores, acutioresque, uti E L (*Fig.* 24.), breviores alias obtusioresque, quæque magis ad circuli formam accedunt, uti E B (*Fig.* 25.).

Si recta quæpiam linea T Q peripheriam ellipseos

feos fic contingat in P, ut intra ellipfim ipfam nullo modo fe immittat, dicetur T Q tangens ellipfeos. Conftat non poffe eam contingere ellipfim nifi in uno puncto. Conftat etiam fi a focis F, & O ad punctum contactus P ducantur duæ rectæ F P, O P, effe angulos F P T, O P Q æquales.

Ellipfis fit quævis A P X (*Fig.* 25. II.) cujus axis A X; demonftratum eft, cujufvis ordinatæ P M quadratum eamdem habere proportionem ad rectangulum, quod fit e fegmentis axis M A, M X. Hinc peti folet ellipfeos definitio. Eft enim figura curvilinea, in qua ordinatæ cujufvis quadratum ad rectangulum fegmentorum axis conftantem habet, & perpetuam proportionem.

C A P. I V.

De Parabola.

Finge tibi lineam rectam ab V (*Fig.* 26.) verfus R productam in infinitum. Sumta portione quavis V M, quam voco abfciffam, fac ductam effe perpendicularem illi M P, quam voco ordinatam, longitudinis cujuflibet. Tum fumta alia quavis abfciffa V R, fac ordinatam illi refpondentem R Q ejus effe longitudinis, ut quadratum ordinatæ M P ad quadratum ordinatæ alterius cujuflibet R Q eam habeat proportionem, quam habet abfciffa V M ad abfciffam V R.

Du-

Ductis ad hunc modum ordinatis innumerabilibus, linea V P Q ducta ab V per extrema harum ordinatarum omnium dicitur parabola, quam constat curvam esse. Punctum V dicitur parabolæ vertex; recta linea V R axis.

Constat etiam parabolam esse ubique concavam ex ea parte, quæ axem respicit; quamquam producta longius, magis magisque removetur ab axe in infinitum; nam ut quæque ordinata plus distat a puncto V, eo est longior.

Manifestum est etiam, parabolam tanto latiorem esse, quanto ordinata illa prima M P, quam arbitratu nostro assumsimus, fuit longior; quæ si brevissima fuisset, aliæ quoque ordinatæ brevissimæ essent, ac tota parabola contractissima.

SECTIO IV.

De Solidis.

CAP. I.

Quædam prænotanda.

ANtequam solida explico, operæ pretium est pauca quædam diligenter animadvertere, quibus visis solida ipsa exponentur paucis; sequentia enim is facile intelliget, qui superiora intellexerit.

1. Duæ

1. Duæ rectæ lineæ angulum efficientes in uno sunt plano.

2. Tres rectæ lineæ efficientes triangulum sunt omnes in uno plano; ac totum triangulum in eodem plano est.

3. Duæ lineæ rectæ parallelæ in uno sunt plano, ac si a duobus punctis unius ad duo puncta alterius ducantur duæ rectæ lineæ, efficiaturque quadrilaterum, erunt in illo ipso plano tum ductæ lineæ, tum quadrilaterum totum.

4. Linea recta P S (*Fig.* 27.) insistens plano X Z, ipsumque secans in S, dicitur recta ad planum, sive perpendicularis plano, si sic quidem insistat, ut ad nullam partem pendeat; neque ad ullam partem pendebit, si ducta in plano X Z linea quavis recta S H, angulus P S H sit rectus.

5. Linea recta I S (*Fig.* 28.) dicitur inclinata ad planum O N, si plano insistens ad ipsum planum perpendicularis non sit. Quod si a puncto quovis I rectæ IS ducatur I P perpendicularis ad planum NO, tum in plano ipso N O, ducatur recta S P, erit angulus I S P inclinationis mensura, seu potius inclinatio ipsa.

6. Si quod punctum extra planum quodpiam versetur, eius a plano distantia nihil est aliud, nisi perpendicularis linea ab ipso ad planum ducta.

7. Duo plana parallela esse dicuntur, cum omnia unius puncta ab altero æque distant. Ac si duæ figuræ descriptæ fuerint, una in uno, altera in altero;

ro; eæ quoque figuræ parallelæ esse dicentur; quæ figuræ si fuerint similes, earumque latera homologa parallela, dicentur etiam similiter positæ. Quare si in duobus diversis planis, eisque parallelis, fuerint duæ figuræ similes A B C D, E F G H (*Fig.* 29) ac latera B C, F G, quę pono homologa, sint inter se parallela, itemque parallela sint alia homologa C D, G H, itemque alia D A, H E, & alia A B, E F, erunt figuræ A B C D, E F G H similiter positę.

8. Intersecantia se mutuo plana in linea quadam se intersecant, quæ recta est, & communis planorum sectio dicitur.

9. Planum plano insistens dicitur esse ad ipsum rectum, seu perpendiculare, si ad neutram partem pendeat: ad neutram vero partem pendebit, si linea recta in uno planorum ducta, & ad communem sectionem perpendicularis, perpendicularis etiam fuerit ad planum alterum. Fac planum P L (*Fig.* 30.) insistere plano X Z, communemque ipsorum sectionem esse rectam S L. In plano P L duc rectam lineam R I perpendicularem rectæ S L. Si hæc R I fuerit perpendicularis etiam plano X Z, planum P L ad neutram partem pendere putabitur, eritque ad planum X Z perpendiculare.

10. Si planum R Q (*Fig.* 31.) insistens plano O X, ipsumque secans in recta S Q, ad ipsum tamen perpendiculare non sit, dicitur inclinatum. Quod si in plano R Q a quovis puncto P ducatur recta

recta I P perpendicularis sectioni S Q, tum ab eodem puncto P in plano O X ducatur recta P L, quæ item perpendicularis sit communi sectioni S Q angulus I P L erit mensura inclinationis plani, sive inclinatio ipsa.

CAP. II.

De Prismate.

Sint in duobus parallelis planis rectilinea duo quęvis A B C D, E F G H (*Fig.* 32) æqualia, similia, & similiter posita; tum puncta, in quibus fiunt æquales anguli, jungantur per lineas rectas. Quare quoniam pono angulum D A B æqualem angulo H E F, ducatur recta A E, ductisque eodem modo rectis B F, C G, D H, constituantur figuræ planæ A E F B, B F G C, C G H D, D H E A, quas figuras, quotcumque fuerint, demonstratum est, parallelogramma esse totidem, quæ sane figuram quamdam solidam continebunt.

Figura ergo solida parallelogrammis hisce contenta dicitur prisma. Latus quodvis horum parallelogrammorum dicitur aliquando etiam latus prismatis. Plana A B C D, E F G H dicuntur plana opposita. Horum unum pro basi accipitur, v. g. E F G H, ac si a quovis puncto alterius ducta fuerit perpendicularis ad planum, in quo est basis, perpendicularis hæc dicitur prismatis altitudo.

Si basis triangulum fuerit, prisma dicitur triangulare, si quadrilaterum, quadrangulare, eoque modo ex numero angulorum, quos basis continet, alia prismatum genera nomen habent.

Quodvis prisma eam habet ad aliud quodvis prisma proportionem, quæ componitur ex basi, & altitudine, ideſt ex proportione basis ad basim, & proportione altitudinis ad altitudinem. Quare si sint duo prismata (*Fig.* 33.) quorum bases A B V R, M O N, altitudines vero L Q, I P, ac bases exprimantur numeris 3, 2, altitudines numeris 4, 7, multiplicatis 3 per 4, unde fit 12, & 2 per 7, unde 14, erit prisma, quod insistit basi A B V R, ad prisma alterum, quod insistit basi M O N, uti 12 ad 14, eamdem scilicet ad illud proportionem habebit, quam numerus 12 ad numerum 14 habet.

CAP. III.

De prismate quodam, quod parallelepipedum dicitur.

PRisma parallelogrammis quatuor contentum, si parallelogrammum quodque adverso sit parallelum, dicitur parallelepipedum. Inter parallelepipeda maxime excellit cubus.

Eſt autem cubus prisma, sive parallelepipedum quoddam, in quo & basis, & reliqua plana omnia, quibus continetur, quadrata sunt, ut perfectissimi tali

tali formam habeat. Itaque omnia ejus latera æqualia sunt; dicitur autem cubus ejus lineæ, quæ ipsi est latus.

Sit cubus quivis X (*Fig.* 34.) cujus latus A B, & alius quivis Z, cujus latus P R: habebit ille ad hunc proportionem triplicatam lineæ A B ad lineam P R. Quare si lineæ A B, P R exprimantur numeris 3, & 2, ac multiplicetur 3 per 3 per 3, fiatque cubus numeri 3, qui est 27, & eodem modo multiplicetur 2 per 2 per 2, fiatque cubus numeri 2, qui cubus est 8; cubus X ad cubum Z eam habebit proportionem, quam habet 27 ad 8.

Quapropter si duæ lineæ duobus numeris exprimantur, eadem erit proportio cuborum, qui ex lineis fiunt, ac cuborum, qui fiunt ex numeris.

C A P. I V.

De Prismatis similibus.

DUo prismata similia esse dicuntur, si bases habent similes, ac parallelogramma, quæ unum continent, similia sunt parallelogrammis, quæ continent alterum, singula quidem singulis. Latera autem, quę sunt sive in basibus, sive in parallelogrammis homologa, dicuntur latera homologa prismatum.

Demonstratum est, bina quæque similia prismata eamdem habere inter se proportionem, quam ha-

bent cubi laterum homologorum, ideſt laterum homologorum triplicatam. Itaque ſi in duobus ſimilibus priſmatis duo quævis homologa altera acceperis, ac proportionem inveneris, quam habent eorum cubi, illam quoque inventam habebis, quam habent priſmata.

C A P. V.

De Pyramide.

SIt in plano quovis rectilineum quodvis A B C D, (*Fig.* 35.) ac punctum V in ſublimi, a quo puncto ducantur lineæ rectæ V A, V B, V C, V D ad puncta ſingula, in quibus anguli figuræ A B C D ſunt conſtituti. Hinc ſane exiſtent triangula V A B, V B C, V C D, V D A totidem, quot ſunt latera rectilinei, eaque triangula figuram quamdam ſolidam continebunt.

Figura ſolida triangulis hiſce contenta dicitur pyramis. Rectilineum A B C D baſis. Punctum V vertex. Quod ſi a puncto V ducta ſit linea perpendicularis ad planum, in quo eſt baſis, ea perpendicularis dicitur altitudo pyramidis.

Si baſis triangulum fuerit, pyramis dicitur triangularis, ſi quadrilaterum, quadrangularis, & alia ſimiliter pyramidum genera nominantur ex illorum angulorum numero, quos baſis continet.

Quæ-

Quæque pyramis ad pyramidem quamlibet proportionem habet compositam basis, & altitudinis, idest compositam ex proportione basis ad basim, & altitudinis ad altitudinem, quemadmodum supra de prismatis diximus.

Duæ pyramides similes esse dicuntur, si bases habent similes, & triangula, quæ unam continent, similia sunt triangulis, quæ continent alteram, singula quidem singulis. Latera homologa sive basium, sive continentium triangulorum dicuntur etiam latera homologa pyramidum.

Demonstratum est, pyramides similes eamdem habere inter se proportionem, quam habent cubi laterum homologorum, sive, quod eodem recidit, homologorum laterum triplicatam, quod idem & de prismatis similibus dictum est.

CAP. VI.

De Cylindro.

SI in duobus parallelis planis duo sint æquales circuli L H, T P (*Fig.* 36.) quorum centra C & O; ac ducti sint radii C L, O T sibi mutuo paralleli, nec non & recta linea L T, iique radii circa centra C, O sic revolvantur, ut semper paralleli inter se maneant, rectamque lineam L T secum adducant, donec eo redeant, unde discesserunt, existet hinc superfi-

perficies quædam curva, quam in hoc gyro descriptam habebit linea L T, quæ sane superficies solidum quoddam comprehendet.

Hoc ergo solidum hujusmodi superficie comprehensum cylindrus dicitur; superficies descripta ab recta L T superficies cylindrica; recta ipsa L T latus cylindri; ac si ducta fuerit recta linea C O, ea dicitur axis cylindri.

Circulorum alter, puta T B, pro basi accipitur; quod si a quovis puncto circuli alterius L H ducta fuerit perpendicularis ad planum, in quo basis est, ea perpendicularis dicitur cylindri altitudo.

Si axis C O ipse sit perpendicularis ad planum basis, cylindrus dicitur rectus; sin minus, scalenus, sive obliquus.

Cylindrus quivis habet ad cylindrum quemvis proportionem compositam basis, & altitudinis, idest compositam ex proportione basis ad basim, & proportione altitudinis ad altitudinem, quemadmodum & de prismatis, & de pyramidibus dictum est.

Cylindri similes illi sunt, in quibus inclinatio axis ad basim eadem est, atque axes præterea eam inter se habent proportionem, quam basium diametri.

Demonstratum est, binos quosque cylindros similes eamdem inter se habere proportionem, quam habent cubi, qui fiunt ex diametris basium, sive quod eodem recidit, triplicatam diametrorum basium.

CAP.

CAP. VII.

De Cono.

SIt in plano quovis circulus quivis I R (*Fig.* 37.) cujus centrum C. Sit punctum V in sublimi, a quo ducta sit recta linea V I, quae peripheriam circuli attingat in I. Circumferatur haec recta per totam peripheriam, sic quidem, ut semper immota maneat in puncto V. Ea sane in hac circumitione superficiem curvam quamdam describet, quae superficies figuram solidam complectetur.

Figura ergo solida hac superficie contenta dicitur conus; circulus I R basis; punctum V vertex; linea V I latus coni. Quod si ducta fuerit recta V C, ea dicetur coni axis. Perpendicularis ducta a vertice V ad planum, in quo est basis, dicitur coni altitudo.

Si axis V C perpendicularis sit ipse ad basim, conus dicitur rectus, sin minus, obliquus, sive scalenus.

Conus quivis ad conum quemlibet proportionem habet compositam basis, & altitudinis, idest compositam ex proportione basis ad basim, & altitudinis ad altitudinem, quod idem & prismatis, & pyramidibus, & cylindris convenire supra docuimus.

Coni similes illi sunt, in quibus inclinatio axis ad basim eadem est, atque axes praeterea eamdem inter se habent proportionem, quam basium diametri.

De-

Demonſtratum eſt, duos quoſque ſimiles conos eam habere inter ſe proportionem, quam habent cubi, qui fiunt ex diametris baſium. Quod idem & in cylindris animadvertimus.

CAP. VIII.

De Sphæra.

Sit curva linea A S B (*Fig.*38.) dimidia pars peripheriæ circuli, cujus centrum C, diameter A B. Curva A S B in orbem volvatur circa diametrum A B. Ea ſane in hac revolutione ſuperficiem curvam deſcribet, quæ ſolidum continebit.

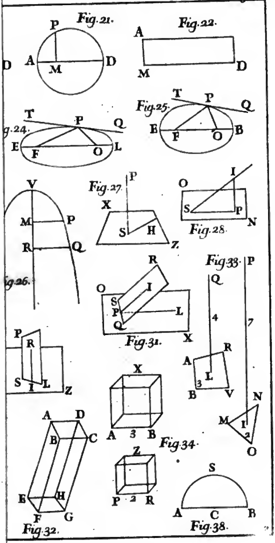
Solidum hac ſuperficie contentum dicitur Sphæra. Superficies ipſa dicitur ſuperficies ſphærica. Punctum C centrum ſphæræ, diameter A B diameter ſphæræ, ſive axis. Breviter definiri ſolet ſphæra ſolidum, in quo ineſt punctum æque diſtans ab omnibus extremis: centrum punctum tale eſt.

Demonſtratum eſt, ſphæram plano impoſitam ab eo contingi in uno tantum puncto.

Demonſtratum quoque eſt, duas quaſque ſphæras eam inter ſe habere proportionem, quam habent cubi diametrorum.

Hactenus geometriæ quoſdam terminos, ac theoremata nonnulla expoſuimus, quæ qui intellexerit, alia etiam facile intelliget, ſi qua occurrent in phyſica, quæ in hoc libello fuerint prætermiſſa.

PHY-


Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 38.

PHYSICÆ
PARS PRIMA.

Physica quid sit, & quomodo dividatur.

PHysica, ut id nomen plerumque accipitur, est scientia, quæ de corporeis rebus agit. Hanc dividemus in partes tres. In prima de corpore generatim agemus, ea explicantes, quæ corporibus conveniunt universis. In altera varias quorumdam corporum qualitates exponemus. In tertia totius mundi situm, & descriptionem declarabimus.

DE CORPORIBUS GENERATIM.

CAP. I.

De principiis corporum.

MAnifestum est corpora mutari, & alias atque alias species accipere; nam id quod erat cibus, fit sanguis primum, deinde caro; & id, quod erat lignum, si comburatur, fit ignis. Oportet ergo esse in corpore aliquid, quod idem cum sit, possit ta-

men ex una natura, aut ſpecie in aliam tranſire. Hoc aliquid dicitur materia, ſive materia prima; quæ materia ipſa per ſe nec eſt ignis, nec lignum, nec tale aliud, ſed poteſt cujuſlibet rei naturam induere.

Ut ergo materia naturam induat hujus vel illius rei, v. g. ignis, vel ligni, oportet, ut ad eam accedat aliquid, quo ipſa fiat vel lignum, vel ignis. Hoc aliquid, quod ad materiam accedit, ipſamque determinat ad eſſe vel lignum, vel ignem, dicitur forma. Manifeſtum eſt igitur duobus principiis conſtare corpora, materia nempe, & forma.

Neque materiam male definies, ſi dixeris eam eſſe ſubſtantiam incompletam, aptam natam compleri per formam ad corpus conſtituendum; ſimiliterque forma definiri poterit ſubſtantia incompleta, apta nata complere materiam ad corpus conſtituendum.

Quoniam materia poteſt & lignum eſſe, & aurum, & ignis, & aliud quidlibet, recte indifferens dicitur; & quia ipſa per ſe niſi forma aliqua accedat, nihil horum eſt, idcirco nullam harum rerum qualitatem habere in ſe dicitur, & iners appellatur.

Cum materia veterem formam amittit, & novam acquirit, tunc dicitur corpus generari. Ita cum materia amittit formam ligni, & acquirit formam ignis, tunc dicitur generari ignis. Requiruntur ergo ad generationem hæc duo: materia, & acquiſitio novæ formæ. Atque hæc quidem propoſita primum ab Ariſtotele nemo in dubium revocare poteſt.

Sunt

Sunt autem, qui putant, id, per quod materia fit hoc, vel illud corpus, v. g. aurum, vel lignum, vel ferrum, nihil esse aliud, nisi particularum figuram, texturamque, ad quam etiam adjungunt motum. Figuram particularum, & motum vocant principia mechanica; & his corpora quæque constitui volunt. Horum ergo sententia, forma omnis in particularum figura texturaque, & motu posita est; eaque forma respectiva dicitur. Hanc opinionem Epicurei olim, post nostris diebus Cartesiani sustinuerunt.

Peripatetici Aristotelem secuti concedunt quidem formas respectivas esse quamplurimas, quarum varietate varia quoque sint corpora; negant autem omnem corporum varietatem a solis formis respectivis, principiisque mechanicis oriri posse. Hi ergo aliam quoque formam inducunt, quam absolutam vocant, quæque non in mechanicis principiis consistit; eamque etiam vocant substantialem, quia maxime ad substantias corporum pertinet.

CAP. II.

De essentia corporis.

Essentia corporis est id, quo posito statim corpus positum esse intelligitur, quo sublato, sublatum. Id cum ita sit, non est dubitandum, quin corporis essentia in extensione, & mobilitate posita sit. Nam

ſi qua res extenſa ſit & mobilis, eam ſtatim homines corpus dicunt. Quod ſi rei vel extenſio deſit, vel mobilitas, nemo illam in corporibus numerat. Eſt ergo eſſentia corporis in extenſione, & mobilitate poſita.

Eſt autem animadvertendum, extenſionem in duas dividi, actualem, & radicalem. Extenſio actualis eſt illa corporis proprietas, per quam partes ejus actu ſunt aliæ extra alias. Extenſio radicalis eſt illa corporis proprietas, per quam partes ejus exiſtunt, & vim faciunt, ut partes ſint aliæ extra alias.

Porro extenſio hæc radicalis eſt ipſa impenetrabilitas, quæ nihil aliud eſt, niſi vis illa, quam corpora, vel partes corporum faciunt, ut ſe ſe mutuo ab eodem loco excludant. Quæ vis eſt validiſſima, neque ulla naturali vi fortaſſe vinci poteſt.

Ad eſſentiam corporis alterutra extenſio pertinet. Dicimus ergo nihil aliud eſſe corpus, niſi rem, cujus partes ſe ſe ab eodem loco excludunt (quo etiam impenetrabilitas intelligitur) & mobilem.

Dices: eſſentia corporis eſt illud primum, quod ineſt in corpore, ideſt illud, a quo profluunt proprietates omnes, quæ neceſſariæ ſunt in corpore. Atqui ab extenſione, & mobilitate non profluunt proprietates omnes neceſſariæ corporis. Ergo extenſio, & mobilitas non ſunt eſſentia corporis.

Reſpondeo: Nego minorem. Nam ſi qua proprietas non orietur, neque profluet ab extenſione, aut mobilitate, quis probabit eam eſſe neceſſariam in corpore.

Di-

Dices: non omnes fortasse corporis proprietates habemus cognitas; qui ergo affirmare possumus, omnes oriri aut ab extensione, aut a mobilitate?

Respondeo. Isto modo nullius rei essentia cognosci posset. Quæ enim res est, in quam dubitatio ista non cadat? Quæ res est, de qua certo affirmare possimus, nos omnes ejus proprietates habere cognitas? Verum si constet, nos nomine corporis nihil aliud intelligere, nisi extensam rem, & mobilem, sequitur, proprietates alias omnes vel ab hoc ipso oriri, vel si ab hoc non oriantur, ob id ipsum proprietates corporis necessarias non esse.

Dices: nullius rei essentiam cognoscimus, sed tantum modos, & accidentia aliqua; ergo ne corporis quidem essentiam cognoscemus.

Respondeo. Nego antecedens. An non essentiam trianguli, aut circuli, aut quadrati cognoscimus? Quid ergo docent Logici omnes essentiam esse id, sine quo res nec esse, nec concipi potest? Si enim concipi essentia nulla potest, isto modo nulla unquam res concipietur.

Dices: essentia corporis est id, per quod corpus distinguitur ab aliis rebus, quæ non sunt corpora, puta ab anima. Atqui corpus non distinguitur ab anima per hoc, quod sit extensum, & mobile; nam etiam anima est extensa, & mobilis. Ergo &c.

Respondeo. Distinguo illud *anima est extensa & mobilis* formaliter; nego: terminative; concedo. Non est vero anima extensa formaliter; nam non est

eſt in ſe neque longa, neque lata, neque omnino figuram ullam habet ſpatioſam. Eſt autem extenſa terminative, ideſt habet relationem quamdam nexumque cum termino quodam extenſo, ideſt cum corpore.

Dices: extenſio ſatis eſt ad eſſentiam corporis conſtituendam: ergo ad extenſionem fruſtra additur mobilitas.

Reſpondeo. Nego antecedens. Nam ſi corpus diceretur tantum res extenſa, jam non diſtingueretur a ſpatio, quod ipſum quoque extenſum eſt, quamvis ſit immobile.

Dices: corpus multo melius diſtinguitur a ſpatio per impenetrabilitatem, quam per mobilitatem.

Reſpondeo negando. Nam ut corpora penetrare ſe mutuo non poſſunt, ita ne ſpatia quidem. Convenit ergo impenetrabilitas ſpatiis æque ut corporibus; immo etiam multo magis.

CAP. III.

De diviſibilitate corporis.

Corpus quoniam extenſum eſt, & compoſitum partibus, dividi in partes poteſt, quæ partes dividi & ipſæ in alias poſſunt, & hæ in alias. Quæritur autem a Philoſophis an id in infinitum abeat,

an

an tandem deveniendum ſit ad partes ultimas, quæ ſimplices ſint, inextenſæ, atque incompoſitæ, ideoque dividi amplius non poſſint.

Ut ego quidem puto, unumquodque corpus aſſignabile, quod menſuris communibus determinari poteſt, aliis, & aliis partibus conſtat in infinitum. Idque ſic probo. Si eſſent quædam partes ultimæ inextenſæ & incompoſitæ, hæ ſimul unitæ compenetrarentur; nam quæ media eſſet inter duas, ſi omni careret parte, eodem in loco ab utraque tangeretur: atqui corpus, quod extenſum eſt, componi nequit ex partibus, quæ ſimul compenetrentur. Ergo partes illæ ultimæ nullæ ſunt. Ergo corpus quodlibet aſſignabile aliis, & aliis partibus conſtat in infinitum.

Corpus infinite magnum, ſive infinitum, dicitur illud, quod ex infinitis aſſignabilibus, ver. gr. infinitis pedalibus conſtat. Contra vero pars una ex illis infinitis, quibus conſtat corpus aſſignabile, dicitur infinite parva, ſive infiniteſima.

Hanc opinionem ſecuti Geometræ ſtatuunt, unamquamque lineam non punctis conſtare omni extenſione carentibus, ſed componi infinitis lineolis infinite parvis. Neque dubitant unamquamque curvam lineam ſibi fingere tamquam compoſitam ex infinitis lineolis rectis infinite parvis, quas vocant curvæ latercula; quæ cogitatio illos numquam in errorem adduxit.

Dices. Si corpus quodque conſtat infinitis partibus,

tibus, jam omnia corpora erunt æqualia. Non ſunt. Ergo &c.

Reſpondeo. Nego majorem. Nam quamvis infinitæ ſint partes in quovis corpore, poſſunt tamen plures eſſe in uno quam in altero. Sicuti ſi infiniti ſint homines, infiniti quoque erunt oculi, tamen plures erunt quam homines.

Dices: poteſt Deus omnes corporis partes in nihilum redigere una tantum conſervata. Sed hæc una erit incompoſita; nam ſi componeretur aliis partibus, Deus hanc conſervando non unam conſervaret, ſed multas. Ergo eſt in corpore pars quædam ultima inextenſa, & incompoſita.

Reſpondeo. Diſtinguo majorem. Omnes corporis partes ultimas & incompoſitas; nego; nam hæ partes in corpore nullæ ſunt: omnes corporis partes extenſas & compoſitas; concedo. Sic ergo illa major accipienda eſt. In quotcumque partes corpus diviſeris, poteſt Deus unam harum conſervare, alias omnes tollere. Sed & illa, quam conſervabit, & illæ, quas tollet, compoſitæ erunt, atque extenſæ.

Dices: poteſt Deus partes omnes corporis alias ab aliis disjungere; disjunctæ autem erunt ultimæ, incompoſitæ, inextenſæ.

Reſpondeo. Diſtinguo: poteſt disjungere partes omnes ultimas, & inextenſas; nego; nam hæ partes ultimæ nullæ ſunt: poteſt disjungere partes omnes extenſas, quotcumque eæ ſint, in quas corpus diviſeris; concedo. Di-

Dices : si corpus quodlibet infinitis partibus componitur, quomodo igitur finito spatio concludi potest?

Respondeo, concludi posse; nam ut corpus infinitis partibus constat, ita etiam spatium infinitis spatiolis.

Dices: tamen corpus cum movetur per spatium aliquod, oportet ut primum primam spatii partem attingat, tum alias; atqui invenire primam non posset, si unaquæque spatii pars aliis partibus constaret; ergo corpus moveri non posset.

Respondeo. Distinguo majorem: primam spatii partem inextensam; nego: primam spatii partem extensam; concedo. Non sic enim movetur corpus per lineam aliquam, ut divisa hac linea in partes ultimas & inextensas, debeat corpus has omnes deinceps attingere; sed sic movetur, ut divisa linea in partes quotlibet, ver. gr. decem, centum, mille, debeat corpus primo primam percurrere, tum secundam, & alias deinceps. Hæ autem omnes extensæ sunt.

Dices: quomodo potest corpus mobile infinitas spatii partes percurrere finito tempore?

Respondeo, posse utique, nam ut corpus constat infinitis partibus infinite parvis, & spatium infinitis spatiolis infinite parvis, ita & tempus infinitis tempusculis constat infinite parvis. Idque in omni continua quantitate valet.

CAP. IV.

De motu locali quid sit, & quotuplex.

Motuum genera multa sunt. Nam quidquid acquirit formam aliquam, ex eo quod e potentia in actum transit, moveri dicitur, itaque & animi moveri dicuntur, si e non volentibus volentes fiant; acquirunt enim volendi formam. Sed nos de locali tantum motu agimus.

Localis motus est translatio corporis de loco in locum. Duplex est, absolutus, & respectivus.

Absolutus est translatio corporis a spatio, quod occupat, ad spatium, quod antea non occupabat, Isque motus intelligi satis potest, etiam si unum tantum corpus in natura intelligatur.

Respectivus est mutatio distantiæ quam habet corpus a corporibus aliis. Is motus intelligi nequit, nisi plura intelligantur corpora. Et sit mutuus oportet; neque enim mutari potest distantia corporis A a corpore B, ut dicatur corpus A moveri, quin mutetur pariter distantia corporis B a corpore A, ut dicatur corpus B pariter moveri. Est ergo motus respectivus mutuus.

Cartesius motum omnem omnino definit mutationem distantiæ; nempe ille spatium distinctum a corpore nullum esse putat, ideoque motum omnem absolutum tollit, respectivum in natura relinquit.

CAP.

CAP. V.

De vi motrice.

Vis motrix eſt vis, quæ cum inſit in corpore, ipſum movet. Quidquid ea ſit, propagatur per totum corpus uno tempore; ſi corpus continuum ſit. Etenim ſi corpus continuum eſt, non poteſt unum extremum promoveri, quin eodem tempore promoveatur & alterum: oportet ergo, vim motricem ſimul ut eſt in uno extremo, ſtatim eſſe, eodemque tempore in altero. Propagatur ergo per corpus uno inſtanti.

Sunt qui volunt vim motricem nihil eſſe aliud, niſi vim quamdam, & actionem Dei in corporibus, ac res creatas nihil efficere ad movenda corpora, tantum occaſionem prebere Deo, ut ipſe e decreto ſuo moveat. Ideoque res creatas cauſas occaſionales motus eſſe dicunt, Deum efficientem.

Horum hæc ratio eſt. Movere corpus eſt ipſum conſervare in pluribus deinceps locis. Ejus ergo movere eſt, cujus eſt conſervare. Atqui conſervare Dei eſt. Ergo & movere. Quæ ratio erit in metaphyſicis examinanda.

Plerique putant, vim motricem eſſe qualitatem ſeu vim quamdam corporibus a Deo inſitam, quæ variis cauſis, ictibus præſertim & percuſſionibus excita-

citatur; atque hi præter qualitatis, facultatisque nomen, nihil nos docent.

Vis motrix si impediatur, ne motum faciat, cum sit tamen in corpore, atque instet, dicitur nisus, pressio, conatus. Nihil est in physica difficilius cognitu, quam hic nisus.

CAP. VI.

De motus velocitate.

VElocitas est promptitudo corporis ad certum spatium percurrendum certo tempore. Tanto major est, quanto majus est spatium, & quanto minus est tempus.

Si duo corpora moveantur; ac spatia confecta exprimantur duobus numeris; itemque tempora; ac demum spatia per tempora dividantur, fient numeri, qui exprimunt velocitates.

Exemplum. Corpus A conficiat spatium 6 tempore 2. Corpus B spatium 20 tempore 5. Qnoniam dividendo 6 per 2 fit 3, & 20 per 5 fit 4, erit velocitas corporis A 3, corporis B 4.

Si ambo corpora æqnalibus temporibus moveantur, nulla divisione opus est; nam velocitates sunt ipsa spatia, idest exprimuntur iisdem numeris quibus exprimuntur spatia.

CAP.

CAP. VII.

De motus quantitate.

Motus in corpore tanto eſt major, quanto eſt major quantitas materiæ, quæ in corpore reperitur, quaque maſſa corporis dici ſolet; & pariter quanto major eſt velocitas.

Neque vero putandum eſt, illorum corporum maſſam eſſe majorem, quorum volumen, ſeu magnitudo ſenſibilis major eſt. Sunt enim corpora volumine maxima, quæ tamen propter poros vel plurimos, vel maximos interſperſos quam minimum materiæ continent, ideoque maſſæ ſunt minimæ.

Si maſſam corporis numero expreſſam habeas, itemque velocitatem; multiplicata per velocitatem maſſa exiſtet numerus, qui vim, ſeu quantitatem motus exprimet. Sit maſſa 3, velocitas 4; erit ergo vis, ſeu quantitas motus 12.

Si vim, ſeu quantitatem motus divides per maſſam, exiſtet velocitas; ſi per velocitatem, exiſtet maſſa. Sic in allato exemplo ſi quantitatem motus 12 divides per maſſam 3; fiet 4 nempe velocitas; ſi per velocitatem 4 fiet 3; nempe maſſa.

CAP.

CAP. VIII.

De legibus motus.

PErsuasum jam est prope omnibus, unumquodque corpus per se quidem in eo statu, in quo est, manere semper. Si ergo quiescit, quiescet semper, quantum in ipso est; si est in motu, motum eumdem retinebit semper, eamdemque velocitatem, & directionem; ac si quid horum mutare cogetur, mutabit quidem, sed mutabit, quam poterit, minimum. Hæc corporum in eodem statu perpetuitas, ab aliquibus inertiæ vis dicitur. Hinc leges motus constitutæ nonnullæ in corporum congressionibus observandæ.

Incurrat primum corpus A directe in corpus B, ac sit B quiescens. Ut corpus A moveri pergat, oportet, ut removeat corpus B, ideoque aliquid sui motus ei tribuat. Tribuet tamen quam poterit minimum, tantum scilicet, quantum satis sit, ut ferantur ambo simul pari velocitate; nihil amplius. Vis ergo, seu quantitas motus, quæ ante ictum movebat solam massam A, post ictum movebit massam A, & massam B simul junctas, quasi massam unam. Ver. gr. si vis 12 movebat massam A ante ictum, eadem vis 12 movebit post ictum massas ambas simul conjunctas A, & B; idest massam unam ex his duabus compositam.

Quod si massam utramque A, & B habeas cogni-

gnitam, v. gr. si scias, massam A esse 4, massam B esse 2, promptissimum erit hæc tria colligere.

Primum, quæ sit velocitas massæ A ante ictum, & pariter quæ sit velocitas massarum A, & B simul junctarum post ictum; nam ante ictum, cum massa A sit 4, vis autem ipsam movens esset 12, oportet ejus velocitatem fuisse 3; post ictum vero cum ambæ massæ simul junctæ componant massam unam, quæ est *6*; vis autem hanc movens sit 12, oportet velocitatem ambarum massarum simul junctarum esse 2.

Secundo cognita velocitate, qua ambæ massæ moventur post ictum, facile etiam cognoscetur vis seu quantitas motus, quæ erit post ictum in utravis massa. Etenim cum sit velocitas utriusque massæ post ictum 2; massa autem A sit 4, quantitas motus in A erit 8; multiplicata nempe massa per velocitatem; ac cum masa B sit 2; erit quantitas motus in B 4.

Tertio his cognitis facile etiam intelligetur, quantum motus utrumlibet corpus vel amiserit ex ictu, vel acquisiverit. Sic cum corpus A habuerit ante ictum motum 12, ejusque motus nihil retineat post ictum nisi 8, satis constat ipsum ex ictu amisisse motum 4: e contrario patet, corpus B ex ictu acquisivisse motum 4; quippe post ictum habet motum 4, cum ante ictum motum haberet nullum.

Hoc porro intelligitur quanta sit vis ictus; nam si motus omnes vel amissos ex ictu vel acquisitos in summam unam conferas, tanta esse dicetur vis

ictus,

ictus, quanta erit hæc summa; sic erit in allato exemplo vis ictus 8.

Jam vero fac corpus A non incurrere in corpus B quiescens, sed ambo eadem directione ferri versus eamdem partem, ita tamen, ut A insequens sit velocius, & tandem pellat B. Hic pariter corpus A tantum sui motus tribuet corpori B, ut ambo simul juncta ultra ferantur velocitate pari.

Atque hic pariter cognosci facile poterit, & quanta futura sit amborum velocitas post ictum, & quanta utriusque vis, & quantum motum corpus utrumlibet ex ictu acquisiverit, aut amiserit. Supputatio enim est fere eadem.

Quod si corpus A, & corpus B directionibus contrariis sibi occurrant, quod habet vim minorem, vim totam in ictu amittet; quod vero habet vim majorem amittet alterum tantum; vi autem reliqua sic aget in corpus alterum, ut si vi tali in ipsum quiescens incidisset.

Fac ver. gr. corpus A ante ictum habere vim 10, corpus B vim 8: ergo corpus B in ictu amittet totam vim 8, quam habebat; & similiter corpus A amittet vim 8, eique relinquetur tantum vis 2. Sic ergo A aget in B, quasi in ipsum quiescens incidisset vi 2.

Atque hæc semper tenent, si modo in ipso ictu nulla alia excitetur causa, quæ motus congredientium corporum, & velocitates turbet. In plerisque corporibus excitatur semper elasticitas, quam ob rem aliæ

aliæ ponuntur motus leges in elasticis observandæ de quibus dicendum erit alio loco.

CAP. IX.

De motu composito.

Si corpus unum C (*Fig.* 1.) eodem tempore duabus agatur viribus in directiones diversas C A, C B; sumanturque lineæ C A, C B ea longitudine, ut proportionem eamdem inter se habeant, quam habent vires, confecto parallelogrammo A B descriptaque diagonali C S, corpus tenebit hanc diagonalem, fereturque in S. Motus corporis per C S dicitur compositus ex duobus motibus, ex illis nempe, quorum unus fieret per C A ab una vi, alter per C B a vi altera.

Sæpe accidit, ut motus unus resolvatur in duos quasi ex illis esset compositus; idque usuvenit in occursibus obliquis. Fac ver. gr. corpus C, dum tendit per C H (*Fig.* 2.) oblique incurrere in pavimentum B H. Cum erit in H, motus ejus resolvetur in motum C A parallelum pavimento, & motum C B eidem pavimento perpendicularem, quasi ex his duobus motibus esset compositus.

Ac corpus quidem motu C A nihil pellet pavimentum, pellet utique motu C B. Ac motum C B propter pavimenti resistentiam amittet, motum C A conservabit.

CAP. X.

De motu per lineas curvas.

LInea quævis curva, uti A H (*Fig.* 3) composita est ex infinitis lineolis rectis A B, B C, C D &c., quæ latercula curvæ dicuntur. Unumquodque laterculum productum, uti A B, in T dicitur tangens. Sic certe lineæ curvæ a mechanicis spectari solent, neque ea suppositio quemquam adhuc in errorem induxit. Id etiam alibi diximus.

Corpus ergo per lineam curvam ferri non potest, nisi laterculum unum A B excurrat, tum ab eo deflectat in laterculum proximum B C, idque perpetuo faciat.

Procedens autem corpus per unam lineolam A B, quantum in se est, eamdem semper tenebit directionem, effugietque per tangentem A B T. Ut ergo ab hac tangente deflectat, & ingrediatur laterculum proximum B C, necesse est, ut vis altera illi adveniat, quæ ipsum trahat v. g. versus V; sic enim corpus actum duabus viribus, illa nempe, quæ ipsum urget a B versus T, & illa, quæ ipsum urget a B versus V, motu quodam composito ingredi poterit laterculum proximum B C.

Ut ergo corpus suo itinere curvam lineam teneat, oportet ipsum perpetuo duabus urgeri viribus, quarum una per tangentem effugere nititur, altera vero aliorsum trahitur. Punctum V, ad quod trahitur,

tur, ut deflectat a tangente, dicitur centrum motus; ac vis trahens dicitur vis centripeta.

Et quoniam corpus per tangentem effugere nequit, quin a centro recedat, sequitur, ut vim faciens fugiendi per tangentem, vim quoque faciat recedendi a centro. Vis hæc recedendi a centro dicitur vis centrifuga.

Vis centrifuga, & vis centripeta vires centrales dicuntur, ac semper æquales inter se sunt; eæque præsertim considerari solent in corporibus, quæ per circulos rotantur. Est autem in his vis centrifuga major, & cum major est massa rotati corporis, & cum major est rotationis velocitas, & cum minor est circulus. Ad constituendam ergo vim centrifugam cujusque corporis, erunt hæc omnia attendenda. De motu hactenus.

CAP. XI.

De vi corporum attractiva.
Quid sit.

Multi, Neutono auctore, ponunt vim attractivam communem esse corporibus omnibus. De hac ergo agendum erit in prima parte physicæ, ut his satisfaciamus.

Vis attractiva est vis, qua corpus quodlibet corpora omnia ad se trahit. In quo consistat, Neutonus ipse non explicat; quid sit nescit; sed esse in natura contendit, quidquid ea sit.

Sunt tamen qui suspicari nos velint de particulis quibusdam emissis, quasi corpus quodlibet alia omnia ad se trahat particulas emittendo, quæ omnia apprehendant, & ad ipsum referant.

Quam suspicionem ratio penitus tollit. Primum enim quis putet, unumquemque subtilissimæ acus apicem particulas perpetuo, & quaquaversum effundere ad infinita spatia?

Deinde cum sint hæ particulæ corpora, habebunt & ipsæ vim attractivam; oportebit ergo, ut ipse quoque particulas alias emittant, & similiter hæ alias, resque abibit in infinitum.

Mitto rationes alias, quibus plane ostenditur, vim hanc attractivam vel nullam esse, vel certe in particulis, & mechanicis principiis non consistere.

CAP. XII.

De magnitudine vis attractivæ.

VIm attractivam cujusque corporis tanto majorem esse docent, quanto major est massa. Quamquam ad vim attractivam sensibilem efficiendam requiritur massa longe maxima, ac prorsus incredibilis: vix caucasi massa satis est. Multo minus satis erit massa cujusvis horum corporum, quæ manibus quotidie contrectamus.

Quapropter vis hæc attractiva nunquam efficit ut hæc corpora accedant ad se se mutuo sensibiliter;

ter; nam cum ſit adeo exigua, reſiſtentia quævis vel minima, puta aeris, retinet corpora ne loco moveantur.

At inquies: quæ tandem maſſa erit, cujus vis attractiva ſenſibilis eſſe debeat? Reſpondeo. Maſſa totius terræ, aut lunæ aut ſolis, aliorumve cœleſtium corporum. Si quid ergo a terra minus diſtet, id terra ad ſe rapiet vi ſenſibili; idque, niſi ſuſtineatur, ſenſibiliter in terram ruet. Quod ſimiliter & in luna fieri creditur, & in aliis cæleſtibus corporibus.

CAP. XIII.

De propagatione vis attractivæ.

Vis attractiva propagando ſe ſe longius a corpore paulatim minuitur, idque ea proportione, ut tanto minor fiat, quanto majus ſit diſtantiæ quadratum. Fac ergo vim attractivam alicujus corporis in diſtantia 1, cujus quadratum eſt 1, & ipſam eſſe 1; in diſtantia 2, cujus quadratum eſt 4, erit quater minor; in diſtantia 3, cujus quadratum eſt 9, erit novies minor, & ſic deinceps.

Quare non omnes partes corporis B A C (*Fig.* 4.) pari vi trahunt ad ſe corpus R, ſed partes C, quæ ſunt ad R proximæ trahunt magna vi; partes B, quæ longius diſtant, trahunt vi minori.

Ideoque corpus B A C majori vi trahet corpus R, obverſa ad ipſum parte craſſiore C quam parte tenujori

nujori B; nam pars craſſior C plus materiæ continet, ideoque juvat, hanc potius, quam partem B obverſam eſſe corpori R.

In ſphæra nihil refert, quam partem obverſam habeat ad res trahendas, omninoque res extra poſitas ſic ad ſe trahit, quaſi partes omnes attrahentes in centrum collectæ eſſent, & inde traherent.

CAP. XIV.

De attractione corporum mutua.

NOn poteſt corpus A trahere corpus B ad ſe, quin & ipſum ad B trahatur. Idque duabus de cauſis. Prima eſt, quia ſicut A vim attractivam habet, qua trahit ad ſe B, ita etiam B vim attractivam habet, qua trahit ad ſe A.

Cauſa altera altius repetenda eſt. Nulla eſt actio, cui non reſpondeat æqualis reactio. Id explico. Dum cauſa aliqua agit in ſubjectum aliquod ſeu terminum, actio illa æque afficit & cauſam agentem, & terminum. Quatenus afficit terminum dicitur actio; quatenus afficit cauſam agentem, dicitur reactio.

Sic ſi manus premit tabulam, actio illa premendi æque tabulam afficit, & manum. Quatenus afficit tabulam dicitur actio, quatenus afficit manum reactio. Sic ſi vector ripam remo pellit, repellitur; & ſi fune ad ripam alligato ripam ad ſe trahit, tra-

trahitur ad ripam ipſe; nam actio ſive pellendi ſive trahendi æque vectorem & ripam afficit.

Similiter ſi corpus A trahit ad ſe corpus B, trahitur & ipſum actione, & vi ſua ad corpus B; nam ejus actio utrumque corpus æque afficit.

Corpus ergo A trahitur ad B duabus actionibus, & actione corporis B, & actione ſua. Ac cum ſimiliter corpus B trahatur ad A eiſdem duabus actionibus, ſequitur, ut duo corpora A, & B trahantur ad ſe mutuo actione, & vi eadem.

CAP. XV.

De corporibus ſibi occurrentibus propter attractionem.

Corpus A trahat ad ſe corpus B, ſitque corpus B liberum, ut trahenti A poſſit obſequi. Quoniam hæc trahendi actio perpetua eſt, illam non incommode intelligemus ad hunc modum.

Corpus A ſingulis tempuſculis ſingulas tractiones exercet, quibus trahit ad ſe B. Primo tempuſculo una tractio corporis A dat corpori B motum quemdam minimum, ſecundo tempuſculo ſupervenit ſecunda tractio, quæ motum corporis B aliquanto auget. Idemque deinceps fit aliis aliiſque tempuſculis infinitis. Quo patet, motum corporis B, dum accedit ad A, magis magiſque accelerari.

Quod

Quod si corpus A & ipsum sit liberum, accedet ipsum quoque paulatim ad corpus B, ejusque motus propter eamdem causam magis magisque accelerabitur; occurrent ergo corpora A, & B sibi mutuo, & accelerabuntur ambo magis, magisque.

Quamquam cum ambo eadem vi agantur, ut in capite XV. docuimus, sequitur, ut si massæ illorum sint dispares, alterum ferri debeat tanto celerius, quanto massa ejus est minor. Fac ver. gr. terram universam, & lapidem sibi mutuo propter vim attractivam occurrere; tanto velocius feretur lapis ad terram, quam terra ad lapidem, quanto minor est massa lapidis quam massa terræ. Quare quo tempore lapis in terram decidendo pedes ducentos conficit, terra versus lapidem se ferendo ne millesimam quidem unius lati capilli partem conficiet.

Propterea cum corpus alterum massa est longe maxima, alterum minima; illud perinde consideratur quasi quiesceret. Sic lapis decidens moveri dicitur, terra quiescere.

CAP.

CAP. XVI.

De corporum conversionibus propter vim attractivam.

Jactum sit corpus A (*Fig.* 5.) vi quadam impressa versus T, atque interim trahatur a corpore quodam immobili S versus S. Non poterit sane corpus A tractum ab S procedere per lineam rectam A T, sed ab ipsa deflectet & motu quodam composito ingredietur aliam lineam A V.

Neque vero hanc lineam A V perpetuo tenebit; nam sequenti statim tempusculo trahetur rursum ab S; quare confecta vix dum lineola A B, deflectet, & lineam aliam ingredietur B H.

Idque cum fieri perpetuo debeat, corpus A feretur per lineam quamdam curvam A P circa corpus S.

Mathematici demonstrant, curvam hanc esse sectionem conicam, & corpus S esse in foco. Quoties curva sit ellipsis, punctum A quod maxime ab S distat, dicitur aphelium; quod minimum ab S distat, uti P, dicitur perihelium.

Corpus A ab aphelio ad perihelium cadens magis magisque accelerari debet; etenim tractionibus corporis S aliis atque aliis ejus impetus magis magisque augetur.

Cum corpus A pervenerit ad perihelium P, eum impetum conceptum habebit, ut ſi ſibi relinquatur, ac ceſſet actio corporis S, excurſurum ſit per lineam rectam P R. Verum cum actio corporis S non ceſſet, idcirco corpus A retractum verſus S deflectet ab linea P R, ac rurſum per alteram ellipſeos partem revertetur ad aphelium A.

Aſcendens autem a perihelio P ad aphelium A, magis magiſque retardabitur: etenim ſingulæ tractiones corporis S huic aſcenſui opponuntur. Ac cum tandem pervenerit a P uſque ad A omnem illum impetum amiſſum habebit, quem acquiſiverat cadendo ab A uſque ad P, & omnino rediens ad A ſic erit, ut ante fuerat cum primum ab A diſceſſit. Suam ergo converſionem inſtaurabit iterum, ac ſæpius; ac per eamdem lineam curvam circa S in infinitum tempus revolvetur.

CAP. XVII.

De vi attractiva particularum.

PRæter vim illam attractivam, quam ſupra explicavimus, quæque pro quadrato diſtantiæ minuitur, aliam quoque vim attractivam Neutoniani tribuunt corporibus omnibus, quam vocant vim attractivam particularum, quæque non pro quadrato diſtantiæ minuitur, ſed pro cubo, vel cubo cubi, vel cubo cubi cubi, vel quovis alio majori numero; non enim de hoc ſatis inter ipſos conſtat.

Hoc

Hoc maxime differt vis attractiva particularum a vi attractiva corporum, quod hæc aucta paululum distantia, non multum minuitur; illa e contrario minuitur prope in infinitum; id quod exemplum ostendit.

Si in distantia 1 vis attractiva corporum est 1, in distantia 2 (quoniam quadratum numeri 2 est 4) vis attractiva erit quater minor. At vis attractiva particularum si in distantia 1 est 1, in distantia 2 (quoniam cubus numeri 2 est 8, & cubus numeri 8 est 512) erit non quater, sed quingenties & duodecies minor, si illam quidem pro cubo cubi minui volumus: quid si pro cubo cubi cubi, aliove majori numero?

Eo fit, ut vis hæc attractiva particularum exerceri sensibiliter non possit, nisi in distantia per quam exigua. Quare si particula R (*Fig. 6.*) ad corpus A quam proxime admoveatur poterunt quidem particulæ duæ Q & R propter summam vicinatem se mutuo trahere; particulæ reliquæ corporis A, ut quæ longius distant, particulam R nihil afficient. Itaque vim hanc attractivam particulæ minimæ exercere inter se possunt, si sint quam proximæ; corpora majora non possunt. Hanc ob causam vis attractiva particularum dicitur; eaque fit, ut semper in contactu adhæsio sequatur aliqua; nam particulæ se mutuo contingentes, propter vim attractivam arctissime conjunguntur. Hactenus primam Physicæ partem exposui.

PHYSICÆ
PARS SECUNDA.

De variis quorumdam corporum qualitatibus.

QUæ omnium corporum communia ſunt expoſuimus: nunc quæ quorumdam ſunt propria videamus. Horum autem duplex eſt genus; nam ſunt quædam, quæ ad localem motum ſic pertinent, ut nullo intellecto locali motu ne ipſa quidem intelligi poſſint. Hujus generis ſunt durities, fluiditas, gravitas, aliæque qualitates, quæ vel motum continent vel reſiſtentiam, aut niſum ad motum. Atque hæ reales appellantur. Sunt autem alia, quæ intelligi poſſunt, etiamſi nullus localis motus percipiatur, uti lux, color, ſonus, & qualitates aliæ, quæ dicuntur apparentes. Exordiar a primo genere.

CAP. I.

De duritie.

DUrities eſt vis illa, ſeu reſiſtentia, quam faciunt partes corporis, ne divellantur, disjunganturque. Placet pleriſque, dura corpora conſtare particulis ramo-

ramosis, inflexisque, quæ se mutuo complectantur, eoque fieri, ut divelli non possint. Recte: sed oportet, has quoque particulas duras esse. Unde ergo illarum durities? hic dissensio.

Epicurei atomos prætendunt quos arguit hæc ratio. Nam primum duritiem atomorum non explicant. Deinde si atomi aliæ in alias insertæ sunt, seseque mutuo complectuntur, eoque durities fit, sequitur, ut partes durorum corporum, si in diversa trahantur, nulla omnino vi divelli possint; namque atomi neque frangi ulla vi possunt, neque inflecti, & tamen durorum partes divelluntur utique, si vis maxima adhibeatur.

Cartesiani rem altius repetunt. Putant primum esse materiam quamdam fluidissimam cujus partes nullæ sint duræ, eamque diffusam per omnia. Deinde innumerabiles esse, & quam minimos globulos, quos materia fluidissima ex omni parte comprimens, duros facit. Hi globuli fluidum componunt longe subtilissimum pervadens omnia, & penetrans. Tertio particulas alias omne genus ponunt ramosas, aduncas, angulatas, quas globuli simul cum materia fluidissima premunt ex omni parte; ideoque duras reddunt.

Materia fluidissima dicitur a Cartesianis primum elementum, globuli secundum, particulæ tertii generis tertium. His simul nexis componuntur corpora omnia sensibilia quæcumque dura sunt.

Cartesianis ergo ultima duritiei ratio est fluidorum externorum compressio. Quam

Quam opinionem exemplo marmorum confirmant. Nam si marmora A & D (*Fig.* 7.) sint lævissima, & alterum alteri imponatur, sic junguntur, ut tolli unum versus V non possit, quin sequatur alterum. Illa autem adhæsio oriri creditur a compressione externi aeris. Sic ergo in particulis minimis durorum corporum accidere potest, ut omnis adhæsio compressione externa fiat.

Sed multi adversus Cartesianos eodem utuntur exemplo. Nam marmora difficile quidem divelluntur si trahantur unum versus V, alterum versus X directionibus ad communem sectionem C B perpendicularibus; sed si trahantur unum versus T, alterum versus S directionibus ad communem sectionem parallelis, labentia unum super alterum, facillime disjunguntur. Similiter ergo & corporibus duris, & illorum particulis deberet accidere, ut pars una super alteram labens facillime divelli posset.

Neutoniani difficultates omnes effugere se posse putant vim attractivam particularum proponentes. Fit enim hac vi, ut particulæ adhæreant sibi mutuo, & durum corpus efficiant.

Neque hi a Peripateticis multum distant, qui duritiem qualitatem vocant, nec aliud quæri volunt; non enim in principiis mechanicis est posita. Horum sententia expeditissima, & commodissima est sive ea qualitas attractiva vis sit, sive aliud quidpiam.

CAP. II.

De variis durorum corporum proprietatibus.

PRimum. Non omnia dura æque ſunt dura. Sunt enim quædam, in quibus particulæ ſive fibrillæ implexæ ſunt arctius; eaque duriora ſunt. Item illa, in quibus particulæ implicatæ ſunt atque implexæ quamplurimæ. Quare corpora quæque vel duriſſima ad ſummam ſubtilitatem redacta franguntur facillime. Habent enim particulas paucas ſimul implexas, quibus diſruptis corpus frangitur. Fortaſſe etiam in durioribus rebus contactus majores ſunt, quod particulæ ſe mutuo contingant in ſuperficiebus quam latiſſimis, læviſſimiſque. Nam contactum fere ſemper adhæſio ſequitur, ſive id faciat externa compreſſio, ſive vis attractiva, ſive aliud quidlibet.

Secundo. Dura quædam ſunt ductilia, uti aurum quod percutiendo in latiſſimas laminas diſtenditur: nempe particulis conſtat lævibus, eiſque, quæ aliæ inter alias facile ſubterlabuntur.

Tertio. Sunt quædam dura maxime fragilia, uti vitrum, quod validiſſimæ compreſſioni reſiſtit, ſi vel leviter percutias frangitur. Id illi ſane accidere poteſt propter certam particularum configurationem, texturamque. Fac enim illud ver. gr. particulis ſphæricis compoſitum eſſe, & maxime duris.

Jam compreſſioni utique vehementer reſiſtet; ſed quoniam ſphærule contactus habent minimos. [contingunt ſe enim in punctis) poſſunt facile percuſſionis vi aliæ ab aliis disijci; unde fragilitas.

Quarto. Idem durum ſi certa ratione diſrumpere aggrediaris, nunquam diſrumpes; ſi nitaris ratione alia, diſrumpes facillime, veluti bacillum ligneum, ſi per longum in diverſa traxeris, non diſrumpes, niſi vi ſumma; at ſi genu ad medium applicato, utrumque ejus extremum manibus ad te adduxeris ſtatim franges. Hujus rei rationem reddere mechanicorum eſt, qui tamen res duras coſiderant tamquam particulis duris, fibrilliſque compoſitas, uti phyſici, undecumque tandem hæc fibrillarum durities petenda ſit.

CAP. III.

De Fricatione.

SI quod corpus durum alteri duro applicatum præter ipſum excurrat, reſiſtentiam ex illa applicatione patitur, & retardatur. Hæc reſiſtentia fricatio dicitur.

Oritur fricatio ex eo quod unumquodque durum corpus ſcabrum eſt, & foveolas in ſuperficie habet, & culmina. Quod ſi alteri duro applicetur, ſuas prominentias inſerit in foveolas alterius; quare pro-

re progredi non poteſt, niſi prominentias vel ſuas vel alterius corporis aut rumpat, aut deprimat, in eoque magnam ſuæ vis partem inſumat, atque amittat.

Tanto major eſt fricatio, quanto major eſt corporum ſcabrities, quare ſi qua ſunt læviſſima, in his fricatio nulla eſt.

Tanto etiam major eſt fricatio, quanto majores ſunt ſuperficies corporum ad ſe ſe mutuo applicatæ; nam tanto plures prominentiæ inſeruntur in foveolas tanto plures.

Etiam tanto major eſt fricatio, quanto validius ſe ſe premunt corpora, atque urgent; nam tanto altius inſiguntur culmina alterius in alterum.

Demum fricatio tanto etiam major eſt, quanto corpus applicatum velocius fertur; tanto enim citius prominentias vel ſuas vel alterius corporis diſrumpere debet, aut inflectere, ideoque tanto majorem vim debet in id inſumere.

His quatuor fricatio augeri poteſt ex Muſſehembroekii opinione. Philoſophi alii nonnihil mutant.

CAP. IV.

De fluiditate: In quo consistat.

FLuiditas est dispositio corporis, propter quam partes ejus facillime disjungi possunt. Quare materia ipsa per se, & natura sua est fluidissima; nam ab essentia quidem sua nihil habet, cur partes ejus non facillime possint disjungi. Uniuntur enim atque adhærescunt accedentibus duritiei causis.

Corpus quoque particulis vel durissimis compositum fluidum est, si hæ particulæ vel nihil, vel parum implexæ sint, nec alias habeant adhæsionis causas, quibus fit durities. Nam hujus quoque corporis partes facile disjungentur. Hoc modo aqua & aer fluida sunt.

Quo magis particulæ exiguæ sunt, eo corpus magis fluidum esse censetur; nempe quia partes exiguæ facilius disjunguntur. Quod etiam exprimentum confirmat; nam facilius in acervum tritici manum immittes, quam in acervum fabarum, facilius etiam in acervum millii; ut videantur tanto facilius disjungi granula, quanto sunt minora.

Multi putant, particulas fluidorum corporum perpetuo quodam atque inordinato motu agitari, quem motum intestinum vocant. Cartesius intestini hujus motus causam repetit a globulis secundi elementi, qui per terram ac circa terram perpetuo rotati

tati incurrentes in particulas fluidorum corporum ipsas agitant.

Atque hunc inteſtinum, & perpetuum fluidorum motum confirmant plerique celerrimis liquorum quorumdam, uti aquæ, & vini permixtionibus. Quorum argumentum Beccarius ſuſtulit experimentis multis: illo in primis.

Fiſtulam vitream ſatis longam vino bene rubro ad dimidiam implevit, tum aquam uſque ad ſummum quam leniſſime ſuperfudit, omneſque externos incurſus atque ictus diligentiſſime prohibuit; ac vidit primum colorem rubrum aliquot dierum ſpatio vix ad paucos digitos per aquam ſurſum propagari, tum ſiſti, neque per plures menſes quidquam progredi; tandem adventante vere (ut ea tempeſtas rebus omnibus agitationem, & motum affert) ad reliquam aquam ſe ſe diffundere, idque adeo lente, ut non niſi octodecim tandem poſt menſibus tota colore rubro infecta fuerit.

Hoc ſane experimento omnis prope inteſtinus, & perpetuus motus corporibus fluidis adimitur; ille tantum relinquitur, qui ex agitationibus externis & fortuitis gigni poteſt. Fluiditas ergo non eſt in inteſtino particularum motu conſtituenda, quemadmodum multis creditum eſt.

CAP. V.

Quædam fluidorum corporum propria.

FLuida quædam sunt tenacia, & viscida, quorum nempe particulæ innexæ aliquantulum sunt; etsi non ita, ut in corporibus duris. Hæc tenacitas apparet in guttis aquæ pendentibus.

Ad hanc tenacitatem illud spectat, quod fluida adhærent quibusdam corporibus, & ipsa humectant, quamvis aliis non adhæreant. Aqua adhæret manibus, pennis avium non adhæret. Hydrargirum humectat aurum, non humectat manum.

Id ex eo fortasse fit, quod quædam corpora poros eos habent, in quos particulæ fluidi se facile insinuare possunt; hæc ergo corpora fluidum humectat; alia corpora poros habent, in quos vel propter magnitudinem, vel propter figuram, vel alia quavis de causa particulæ fluidi non possunt se immittere. Hæc ergo corpora fluidum humectare non potest.

Hic Neutoniani modo attractionibus utuntur, modo repulsionibus pro voluntate. Igitur, ut ipsi docent, hydrargirum adhæret auro, quia particulæ auri, & particulæ hydrargiri sese attrahunt; non humectat manum, quia particulæ manus, & particulæ hydrargiri se repellunt. Cómmodissimum erit hac ratione uti, si alia non suppetat.

Sunt

Sunt quædam fluida, quæ ſimul commixta arctiſſime ſe complectuntur, & durum quidpiam evadunt. Id accidere in ſpiritu vini, & ſpiritu urinæ chymici docent. Oportet ergo, particulas unius fluidi, & particulas alterius, ea eſſe figura, ut innectantur facile, atque implicentur, vel etiam attractione quadam mutua uniri; unde durities fiat.

Sunt quædam fluida, quæ miſceri fugiunt, uti vinum & oleum; nam oleum ſublime fertur, vino ſubſidente. Idemque in aliis permultis obſervatum eſt. Neutoniani id ſatis explicaſſe ſe putant, cum dixerint, particulas vini, & particulas olei ſe mutuo repellere.

Recentiores alii exiſtimant, particulas vini, & particulas olei ea eſſe forma, ut colligari facile non poſſint; cum ergo ſolutæ ſint, graviores feruntur deorſum, leviores ſurſum.

Sunt etiam corpora quædam dura, quæ ignis, & caloris vi liqueſcunt, & fiunt fluida, uti metalla: eademque poſtea frigefacta ad duritiem redeunt. Nempe ignis particulas innumerabiles a ſe emittit ſumma vi. In his calor conſiſtit. Hæ igitur particulas durorum corporum quatiunt, ac dimovent, quæ dimotæ jam minus arcte ſibi adhærent. Hinc fluiditas illa, & lentor.

Particulis igneis poſt evolantibus, ſublatoque calore, duri corporis particulæ ſe rurſum arctius complectuntur. Redit ergo durities.

CAP.

CAP. VI.

De fluidorum corporum resistentia.

FLuidum illud, per quod aliquod corpus movetur dicitur medium. Medium progredienti corpori semper resistit, ejusque motum minuit pluribus de causis.

Primum propter tenacitatem; nam corpus progredi non potest; nisi particulas medii disjungat; huic vero disjunctioni resistit tenacitas. Quare fluida, quæ tenaciora sunt, plus etiam trajectionibus corporum resistunt.

Deinde propter vim inertiæ; nam corpus trajiciens non potest quopiam progredi, neque ullum novum spatium occupare, nisi removeatur quidquid medii in hoc eodem spatio versatur; medium autem removere se sua vi non potest; in quo apparet vis inertiæ. Oportet ergo ut corpus traijciens de sua vi, & motu aliquid ei tribuat. Quare medium cum est densius, idest cum plus materiæ in pari volumine continet, plus etiam resistit. Etenim quanto plus materiæ continet, tanto majorem vim insumere traijciens corpus debet ad illud removendum.

Pariter medium plus resistit majoribus corporibus, si se ad alia loca longe transferant, quam minoribus; nam majora corpora, transferentia se,

majo-

majora quoque medii volumina removere debent.

Plus etiam resistit medium corporibus, quæ velocius feruntur; nam si hæc velocius feruntur, velocius etiam removeri debent medii volumina. Oportet ergo, ut his tribuatur major vis. Plerique hanc resistentiam metiuntur quadrato illius velocitatis, qua corpus fertur; res adhuc obscura. Sane creditur resistentia, quæ oritur a vi inertiæ esse longe maxima, ut illa, quæ oritur a tenacitate non sit cum ea comparanda.

Quamquam resistentia medii pro eo etiam variat, ut variat, & figura corporis, quod movetur, & ratio ipsa motus. Fac enim corpus habere formam cuspidis, & per longum ferri; ibit facile; nam particulas offendit paucissimas, easque nullo labore disjungit instar cunei: at si in laminam distentum. sit, ac feratur superficie latissima antrorsum conversa, particulas offendet quam plurimas, quas omnes simul dissociare, & removere erit difficillimum.

Hac re fit, ut acus metallicæ, & brachteolæ subtilissimæ super aquam leviter extensæ supernatent; etenim particulas aquæ offendunt nimium multas, quarum omnium tenacitatem vincere tantula gravitas non potest.

CAP.

CAP. VII.

De solutionibus, & præcipitationibus, quæ in fluidis corporibus fiunt.

DUra quædam in quibusdam liquoribus locata solvuntur: aurum solvitur in aqua regia; argentum in aqua forti; sales in aqua communi. Porro solutio omnis his tribus videtur contineri. Primum, ut partes rei duræ disgregentur; tum ut per liquorem dispergantur; ac demum ut in eodem liquore suspensæ maneant, neque fundum petant.

Artificio quodam interdum fit, ut partes suspensæ statim fundum petant; eaque præcipitatio dicitur, de qua infra. Nunc solutionem explicemus in salibus; nam simili modo explicabitur etiam in rebus aliis.

Credi facile potest, & poros salium, & particulas aquæ ea esse figura, & magnitudine, ut hæ in illos non difficillime intrudi possint. Hæ ergo, ut quæ in motu & agitatione sunt, se se in poros salium conjiciunt, & ipsas salium particulas, quasi cunei, aut vectes, dimovent, & disgregant.

Neque vero agitatio illa, quam nunc in particulis aquæ esse putamus, est motus ille intestinus, & naturalis, quem Physici quidam in fluidis omnibus sibi fingunt; sed est accidentalis quædam commotio ab externis incursibus vel aeris, vel causa-

rum

rum aliarum, quæ plerumque numquam ſatis prohibentur, orta, vel etiam a ſale ipſo, quod conijci in aquam non poteſt, quin ipſam commoveat. Et ſane Freindius præclarus Chymicus teſtatur, ſolutiones omnes in calore commodius fieri: calor enim agitationem quamdam rebus affert.

Ut autem credamus, ſolutionem ſalium fieri non agitatione aliqua, quæ naturalis ſit, & perpetua in aqua, ſed commotionibus aliis fortuitis facit Beccarii experimentum. Qui cum ſal marinum in fundo ſubtiliſſimi tubi collocaſſet, ac tantum aquæ ſuperfudiſſet, quantum ad id ſolvendum ſatis eſſet, eoque amplius, tamen cum aquam quam leniſſime in tubum demiſiſſet, omneſque externas incurſiones, & agitationes fortuitas per ſummam diligentiam prohibuiſſet, vix quidquam ſubjecti ſalis ſolutum eſt menſibus admodum multis. Eaque ſolutio ad altitudinem ſe ſe extulit quam minimam, cum ſuperior aqua nullum plane ſaporem contraxiſſet.

Nec illud porro mirandum eſt, quod aqua, ubi certam cujuſpiam ſalis vim ſolutam habet, nihil amplius ejuſdem ſalis attingat, quantumcumque in eam conjeceris, & tamen ſales aliorum generum (ſunt enim multa ſalium genera) ſi quos in ipſa locaveris, ſolvet. Quippe aquæ particulæ non omnes omnibus ſalibus ſolvendis aptæ ſunt, ſed aliæ aliis. Quæ igitur certo ſali ſolvendo aptæ ſunt, dum hunc ſolvunt contunduntur, atque inflectuntur, & ſolvendi vim amittunt: particulæ aliæ manent in-

 tegræ.

tegræ. His ergo sales alii postea solvuntur.

Quo modo particulæ salis disgregentur explicavimus. Nunc quemadmodum dispergantur per aquam, & suspensæ maneant dicamus. Et primum quidem illa eadem agitatio aquæ, quæ efficit, ut partes salis disgregentur, efficit quoque ut per omnem aquam dispergantur. Cur autem suspensæ maneant hæ causæ in promptu sunt.

Primum particulæ salis exsolutæ nihilo fortasse graviores sunt, quam particulæ aquæ; nam quamvis granum salis visibile sit gravius, quam par aquæ volumen, ideoque in aqua decidat, id ex eo fieri potest, quod particulæ in illo constrictiores sint, densioresque; cum tamen singulæ sint æque graves, ut particulæ aquæ; ideoque separatæ cum sunt, nihil est cur decidant.

Deinde particulæ salis solutæ multo levissimæ sunt, ac fortasse tenacitatem aquæ gravitate sua vincere nequeunt, quemadmodum supra diximus de bracteolis metallicis.

Tertio particulæ salinæ innectuntur fortasse, & colligantur particulis aqueis, quarum figuræ plurimæ sunt ac diversissimæ (constat enim communis aqua omni particularum genere) ideoque decidere non possunt.

Dixi de solutione; reliquum est, ut de præcipitatione dicam, quæ fit plerumqne liquoris cujusdam affusione. Docent Chymici, solutos sales, & per aquam dispersos, omnes ad fundum dejici, si spiritus

ritus vini affundatur. Præcipitationis autem multæ causæ esse possunt.

Primum e liquoribus duobus commixtis tertius quidam liquor coalescere potest, cujus non tanta sit gravitas, ut possit dispersos sales sustentare. Nam liquores graviores graviora sustentat corpora, quod in hydrargiro animadvertimus lapidem sustentante, cum tamen aqua hydrargiro levior lapidem non sustineat. Idque cur ita fiat manifestum erit ubi de gravitate dixerimus.

Deinde liquor tertius e duobus compositus fortasse erit minus tenax, eaque re decidentibus salibus minus resistet. Ac demum commixtorum liquorum particulæ, vel se se ita complectuntur ut sales exprimant, & deorsum agant, vel disrumpuntur ita, ut ramulis suis sustinere sales amplius non possint. Similes aliæ causæ inveniri facile ab iis possunt, qui principiis mechanicis ad omnia utuntur, & ingenio valent.

Neutoniani his principiis contenti non sunt, itaque ad particularum attractiones repulsionesque confugiunt, ac rem totam sic explicant.

Particulæ salis, & particulæ aqueæ se mutuo trahunt majori vi, quam particulæ salis inter se. Si ergo sal in aqua posueris, particulæ salis dissociabuntur, & ad particulas aqueas accurrent, eisque adjungentur, atque adhærescent. Hinc partium salinarum disgregatio; hinc dispersio, præsertim si aqua in motu sit; hinc demum suspensio.

Quod si soluta certa salis mensura salem alium ejusdem generis aqua non solvitur, id ex eo fieri putant, quia particulæ aqueæ particulis salinis jam oneratæ alias trahere, & ferre non possunt, veluti magnes non nisi certam ferri vim potest sustinere.

Affuso autem spiritu vini deijciuntur sales ex eo fortasse, quod particulæ hujus spiritus particulas aqueas ad se trahunt, salinas repellunt; illas itaque ab his disjungunt, & hæ decidunt. Hinc præcipitatio. Sic Neutoniani attractiones illas suas multis modis, ut lubet, versando accomodant ad omnia. Sed jam de fluiditate satis diximus.

CAP. VIII.

De gravitate, in quo consistat.

GRavitas est vis, seu principium cadendi. Illa autem dicuntur cadere, quæ deorsum feruntur, idest versus centrum terræ nulla externa vi, ac sensibili pulsa. Unde hæc gravitas proveniat, quæstio est difficillima, quam Cartesiani principia mechanica secuti sic explicant.

Immensus quidam globulorum secundi elementi vortex per terram ipsam, ac circa terram perpetuo ruit ab occidente ad orientem motu celerrimo. Oportet igitur ut materia hæc omnis vorticosa vim

cen-

centrifugam concipiat vehementiſſimam, ideſt vim recedendi a centro.

Et recederet utique, ac late ſe expanderet, niſi vortex ſuis ex omni parte coerceretur limitibus: hos ergo limites offendens materia vorticoſa, quoniam ultra progredi non poteſt, nititur ſe expandere ad latera, ac vim ſuam centrifugam exercet quaquaverſum ad partes omnes.

Materia ergo vorticoſa nititur recedere a centro ex omni parte. Quare ſi quod corpus in ipſa verſetur, quod vel nullo modo nitatur recedere a centro, vel nitatur minori vi, materia vorticoſa ipſum deijciet verſus centrum. Idque corpus grave habebitur.

Res tota exemplo illuſtratur. Nam ſi lignum ver. gr. in aqua verſetur, quamvis & lignum, & aqua deorſum nitatur, tamen cum aqua nitatur majori vi, lignum ſurſum pellit. Et ſimiliter quamvis & materia vorticoſa, & lapis ver. gr. nitantur ſurſum, tamen cum materia vorticoſa majori vi nitatur, debet lapidem deorſum trudere. Sic Carteſiani, quorum ſententia nihil poteſt eſſe ingenioſius.

Neutoniani in aliam ſententiam eunt; & vim attractivam corporibus communem proferunt. Nam cum terra univerſa, & lapis ſe mutuo trahant, ſequitur, ut eadem vi ſibi mutuo occurrere debeant, terra quidem velocitate longe minima, lapis e contrario velocitate longe maxima; terra quippe immen-

menſam materiæ quantitatem continet, ſi cum lapide comparetur. Sic fit, ut lapis in terram decidat, terræ autem motum propter incredibilem ejus tarditatem ſentire nemo poſſit.

Peripatetici, ſecta antiquiſſima, ſatis dixiſſe ſe putant, cum dixerint, gravitatem non utique a mechanicis principiis repetendam, ſed in qualitatibus corporum numerandam eſſe; & in hoc maxime a Neutonianis differunt, quod volunt, gravitatem eſſe qualitatem, qua corpora quædam centrum appetunt, Neutoniani eſſe qualitatem, qua appetunt ſe mutuo. Quæ ſententia eſt in philoſophia commodiſſima.

CAP. IX.

De gravitatis menſura.

MEchanicis recentioribus perſuaſiſſimum eſt, corpora omnia tanto eſſe graviora, quanto materiæ plus continent, ut maſſa haberi poſſit quaſi menſura quædam gravitatis. Quod ut valeat, oportet ſane materiam omnem eſſe gravem. Etenim ſi qua materia eſſet non gravis, nequaquam affirmari poſſet, corpora omnia tanto eſſe graviora, quanto plus habent materiæ.

Omnem vero materiam gravem eſſe, ſi Phyſicos quidem audimus, aſſerere vix poſſumus. Carteſia-

fianis neque primum, neque fecundum elementum grave eft. Neutonianis cum fæpe vis attractiva in repulfivam convertatur, femper verendum eft, ne qua materia a terra repellatur, ideoque fit levis. Peripatetici nihil habent, quo oftendant, gravitatem effe qualitatem omni materiæ communem. Tamen mechanici fententiam defendunt fuam experimentis quibufdam, de quibus dicemus alio loco. Affertur quidem contra ipfos experimentum chymicorum, qui corpora calcinata, ideft redacta in pulverem ignis vi graviora inveniunt, quam ante calcinationem; licet in calcinatione ipfa videantur multum materiæ amittere debuiffe. Verum ad id refpondent mechanici, res calcinatas non minus pondere augeri, quam materia; etenim calcinatæ cum fint, particulas admodum multas ex aere hauriunt, & fibi adjungunt. Idque in multis manifeftum eft.

Creditur etiam variare gravitas pro eo ut variat corporis altitudo, idemque corpus prope terram gravius effe, quam fi in fublimi conftituatur; vel quod vortex non eamdem ubique habeat vim centrifugam, a qua fit gravitas, vel quod vis attractiva terræ in majori diftantia fit minor, ut Neutonus docet.

In altitudinibus tamen, ad quas pervenire poffumus, nulla eft gravitatis differentia, quæ fenfu poffit percipi. Quare in experimentis faciendis, ac fupputandis gravitatis viribus, perinde res fe ha-

habet, ad ſenſum quidem, ut ſi eadem eſſet corporum gravitas in altitudine qualibet.

Porro ſi Neutonianos ſequimur, dicendum eſt, corpora infra terram minus gravia eſſe, eoque minus, quo propiora ſunt centro; etenim quanto propiora ſunt centro, tanto plus terræ ſupra ſe habent, a quo ſurſum trahuntur, & leviora, ſeu minus gravia fiunt, quamquam nos quidem foveam facere tam altam non poſſumus, ut hæc differentia appareat.

Creditur etiam gravitas variare pro varietate regionum; idemque corpus ad meridiem poſitum minus grave eſſe, quam ſi ad ſeptentrionem transferatur. Qua de re dicemus, ubi mundi conſtitutionem explicabimus.

CAP. X.

De centro gravium, & centro gravitatis.

Veteribus creditum eſt, terram eſſe perfecte ſphæricam, atque omnia gravia ad ejus centrum ferri. Itaque hoc centrum etiam centrum gravium appellabant. Nos nihil mutabimus; etſi recentiores, cum ſubtiliſſime hæc tractant, figuram terræ aliam tribuunt, & gravia declinare a centro nonnihil putant. Verum ſubtilitate tanta nunc nobis non eſt opus.

Cen-

Centrum gravitatis, & in uno corpore confideratur, & in multis. In uno corpore est illud punctum, a quo si corpus suspendatur, immotum manet. Si corpus sphæra est eaque per totum æqualis, sive homogenea, idem est & sphæræ centrum, & gravitatis.

Satis patet gravitatem corporis perinde haberi posse, quasi tota in gravitatis centrum collecta esset. Etenim qui hoc centrum sustinet, & omnem totius corporis gravitatem sentit.

Si a centro gravitatis cujuspiam corporis ad centrum gravium lineam rectam duxeris, ea linea dicitur linea directionis. Ac si hæc linea planum aliquod perpendiculariter secet, id planum horizontale appellabitur.

Centrum gravitatis in duobus corporibus consideratur ad hunc modum. Sit centrum gravitatis unius corporis punctum A (*Fig. 8.*) centrum gravitatis alterius corporis punctum B. Finge tibi lineam rectam A B, eamque ita divisam in C, ut sit A C ad C B, uti gravitas corporis B ad gravitatem corporis A. Erit punctum C centrum commune gravitatis amborum corporum.

Nempe quia si recta A B esset solida, eique adhærerent ambo corpora, atque id totum suspenderetur a puncto C, ambo corpora manerent immota.

Quod si ad duo corpora tertium addas, cujus centrum gravitatis sit punctum D, ac centrum gra-

vitatis trium corporum quæras, fingenda tibi eſt linea recta C D, eaque dividenda in E ita, ut ſit C E ad E D, quemadmodum gravitas corporis D ad gravitatem duorum corporum A, & B ſimul ſumptorum. Erit enim E centrum commune gravitatis trium corporum A, B, D.

Similiter, & quatuor, & quinque, & aliorum quotlibet corporum commune gravitatis centrum invenietur.

CAP. XI.

De gravibus ad æquilibrium compoſitis.

VIres duæ in æquilibrio eſſe dicuntur, cum ſe mutuo impediunt, ne quid efficiant. Sic duo gravia in æquilibrio eſſe dicimus, cum ſe mutuo impediunt, ne decidant. Id præſtant mechanici multis modis Nobis in præſens ſatis erit hoc idem in plano inclinato indicaſſe.

Sit ergo C B (*Fig. 9.*) planum inclinatum immobile; ac funiculo rotulæ C circumducto alligata ſint duo corpora P, & R, quorum alterum P incumbat plano inclinato B C, alterum R libere pendeat.

Poterit corpus R etſi minus gravitet, quam P, tamen ipſum ſuſtinere, ut ſint ambo P, & R in æquilibrio. Idque facile intelligemus, ſi conſiderabimus,

bimus, corpus P gravitatis ſuæ vi deorſum urgeri per lineam perpendicularem P L; etenim cum hæc vis planum C B oblique offendat, in duas minores vires reſolvi debet, quarum una perpendiculariter dirigetur verſus planum C B per lineam P I, altera dirigitur per lineam P H eidem plano parallelam, ac cum illam ſuſtineat planum C B, relinquitur altera, quam ſolam ſuſtinere debet corpus R. Non ergo mirandum eſt, quod corpus R, quamvis minus grave, quam P, ipſum tamen ſuſtineat. Mathematici proportiones juſtas in hoc conſtituunt: ſed nos tantam ſubtilitatem non quærimus.

CAP. XII.

De caſu corporum.

Si corpus quodvis A, (*Fig.* 10.) cujus centrum gravitatis ſit punctum A, libere decidat, ſic feretur, ut punctum hoc ipſum A teneat lineam directionis A D. Quod ſi corpus A offendat rem quampiam B in ipſa linea directionis, ea res totam percuſſionis vim ſentiet. At ſi offendat rem quampiam C non in ipſa directionis linea, ea res percuſſionem ſentiet minorem.

Et omnino quamcumque in partem feratur corpus A, & quacumque vi, quidquid offendet in ea linea recta, quam tenet centrum gravitatis, id ſentiet

tiet totam irruentis corporis A percussionem. Idcirco gravitatis centrum dicitur etiam centrum percussionis.

CAP. XIII.

De cadentium celeritate.

Corpora quæque vel plus vel minus gravia sint, si nullo medio resistente decidant, decidunt æque velociter. Id physicis jam omnibus persuasum est. Idque ita esse oportet, si modo corpora tanto plus materiæ continent quanto plus habent gravitatis, quod supra monuimus. Etenim licet illa quæ plus habent gravitatis, majori utique agantur vi, tamen hæc vis velocitatem in illis augere non potest, si tanto etiam plus habent materiæ.

Quod si corpora graviora videmus plerumque cadendo celerius ferri, quam minus gravia, id fit propter aeris resistentiam. Fac enim duos globos decidere magnitudine omnino pares, quibusque aer æque resistat, sed alterum graviorem esse, alterum minus gravem. Jam cum aer ambobus æque resistat, detrahet ambobus eamdem vim, quæ sane vis in graviori globo, cujus massa major est, velocitatem minorem effecisset. Igitur aer minorem velocitatem detrahit graviori globo. Igitur globus gravior decidere velocius debet. Ac ne hoc totum nimium subti-

ſubtiliter excogitatum videatur, confirmari poteſt experimentis. Nam primum ſi aer omnis e tubo vitreo ſatis longo extrahatur (quomodo id fieri poſſit alio loco docebimus) fruſtulum auri, & pluma leviſſima in hoc tubo a ſummo ad imum eodem tempore decidunt.

Deinde ſi in vaſe unde aer extractus ſit, pendulum ſit quodpiam ex certa altitudine demiſſum, ut iens rediensque vibrari diutiſſime poſſit, eumdem ſemper vibrationum numerum eodem tempore explebit; cujuſcumque ſit ponderis. Quia nempe, cujuſcumque ſit ponderis, pari velocitate decidit.

Quare cum experimenta oſtendant (quantum quidem experimentis oſtendi id poteſt) corpora omnia pari velocitate decidere, concludunt phyſici, tanto plus materiæ in illis contineri, quanto plus ineſt gravitatis; nam niſi ita eſt, non poſſet gravitas, quæ in aliis major eſt, in aliis minor, velocitatem efficere eamdem in omnibus.

CAP. XIV.

De cadentium acceleratione.

CAdentis corporis non eadem eſt in toto caſu velocitas, ſed magis magiſque augetur. Accelerationis hujus modum explicaturus hinc ordiar. Corpus grave deorſum urgetur gravitatis ſuæ vi [quidquid

tan-

tandem ſit gravitas] idque perpetuo. Hoc autem totum ſic intelligi volumus. Corpus in unoquoque tempuſculo certam determinationem, ſive tractionem, ſive ictum, ſive pulſum a gravitate accipit, quo ictu deorſum pellitur, ſive trahitur.

Hos ictus omnes placet æquales fingere; nam licet validiores ſint, ſi corpus ſit prope terram, ubi eſt gravius, quam ſi longius a terra diſtet, & altius ſit, ideoque minus grave; tamen corpus nullum ad altitudinem tantam evehere nos quidem poſſumus, ut hæc ictuum, & gravitatis differentia appareat.

Cum ergo corpus, menſæ ver. gr. impoſitum, ſuſtinetur, ne decidat, in unoquoque tempuſculo ictum a gravitate accipit, quo premit menſam; ac menſa viciſſim reſiſtendo, hunc totum ictum extinguit. Sic corpus in unoquoque tempuſculo menſam premit ea tantum vi, quam habet ab uno gravitatis ictu, nempe ab illo ictu, quem in tali tempuſculo accipit.

Jam vero fac menſam tolli, ut corpus decidat; hoc ſane a primo gravitatis ictu motum quemdam accipiet, tum alter ictus ſuperveniens hunc motum augebit, aliique ſuper aliis adjecti motum facient ſemper vehementiorem: accelerabitur ergo cadentis corporis curſus, ac fient in tempuſculis ſingulis propter æquales ictus æqualia celeritatis incrementa.

Quid ſi corpus cadens offendit quidpiam, id per-

percutiet tanta vi, quantam habet ab omnibus illis gravitatis ictibus, quos inter cadendum accepit; nempe ab ictibus totidem, quot sunt tempuscula elapsa in toto cadendi tempore. Hæc autem tempuscula in quovis assignabili tempore, licet brevissimo, infinita sunt. Igitur corpus cadens percutiet tanta vi, quantam accepit ab infinitis ictibus. Unde constat vim percussionis infinitam esse, si ad vim pressionis comparetur (quod theorema est in mechanicis præclarissimum) neque spem ullam esse, ut duæ hæ vires conferri simul possint, & duobus numeris exprimi.

CAP. XV.

De legibus accelerationis in cadentibus.

Sunt quædam accelerationis leges, quas cadentia quæque in vacuo observant, nec multum aberrant, si cadant per aera. Tres præcipuas exponam.

Prima hæc est. Cadat corpus ex A in L (*Fig.* 11) per lineam A L, sive perpendicularem, sive inclinatam ad superficiem Telluris. Tempus hujus casus divide in tempora quotvis æqualia; & fac corpus primo tempore confecisse spatium A B; secundo tempore conficiet tria spatia spatio A B æqualia, & perveniet ver. gr. in C; tertio tempore conficiet spatia quinque eidem spatio A B æqualia, &

per-

perveniet ver. gr. in L; aliis temporibus conficiet deinceps alios ſpatiorum numeros impares 7, 9, 11, 13, 15, 17, &c.

Secunda lex hæc eſt. Si in linea caſus A L notentur duo puncta B, & C, velocitas, quam corpus cadens habebit in B, erit ad velocitatem, quam habebit in C, uti tempus, quod inſumitur cadendo ex A in B, ad tempus, quod inſumitur cadendo ex A in C. Tempus illud ſit ver. gr. dimidium hujus: erit ergo velocitas in B dimidia velocitatis in C.

Tertia lex hæc eſt. Notatis, uti diximus, punctis duobus B, & C, ſpatium A B erit ad ſpatium A C, uti quadratum velocitatis, quam habet in B, ad quadratum velocitatis, quam habet in C.

Ex his legibus, quas mechanicorum ratio demonſtrat experimentis conſentientibus, ſequitur, ut ſi A B ſit altitudo unius ver. gr. pedis, B C trium, C L quinque, corpus cadens par tempus inſumat ad partes ſingulas A B, B C, C L, deinceps percurrendas.

Sequitur etiam, ut velocitas in B ſit dimidia velocitatis in C, & tertia pars velocitatis in L. Quare velocitas in B erit 1; in C 2, in L 3.

Hæc & alia per multa ex his, quæ diximus, facile intelliguntur, ac tenent, ſi modo incrementa velocitatis in cadentibus ſint ſemper æqualia, ut mechanici fere putant.

CAP.

CAP. XVI.

De gravibus sursum jactis.

GRave corpus interdum cogitur sursum ire per vim quamdam impressam; idque vel per lineam perpendicularem, vel per inclinatam.

Jaciatur primum corpus vi quadam impressa per lineam perpendicularem, veluti ex B in A (*Fig.*12.). Primo tempusculo ictus gravitatis, ut qui contrarius est vi impressæ, vis hujus particulam quamdam extinguit; secundo tempusculo ictus sequens extinguit particulam aliam, aliisque deinceps tempusculis ictus alii particulas extinguunt alias.

Ea re fit, ut in corpore sursum jacto vis impressa paulatim deficiat, ipsumque sursum ascendendo magis magisque retardetur, donec eo perveniat, ubi extincta penitus vi impressa, ascendere amplius non potest.

Ac tum quidem decidere statim incipiet gravitatis ictibus, qui semper præsto sunt, ipsum urgentibus, recidetque ex A in B per eamdem lineam A B, & in singulis ejusdem lineæ punctis eosdem velocitatis gradus cadendo recuperabit, quos habuit in iisdem ascendendo.

Quare cum ex A pervenerit in B tantam habebit hic velocitatem, quantam hic pariter habuit,

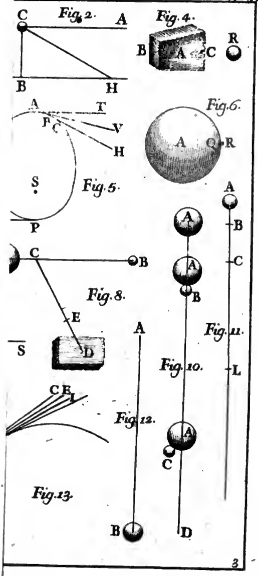
cum hinc erupit per vim impressam tendendo ad A, ideoque cadendo ex A in B eam acquirit vim, quæ ipsum possit (si mutetur quidem directio) revehere ex B usque ad A.

Quamquam id quidem non omnino ad veritatem dicitur, si grave ascendat descendatque per medium aliquod ei valde resistens. Turbat enim resistentia hanc legem.

Sit jam grave jactum vi quadam impressa per lineam inclinatam BC (*Fig.* 13.). Ingressum vix dum hanc lineam, confectoque spatiolo quamlibet brevi BD, ictu gravitatis deorsum trahetur versus X. Deflectet igitur grave ab linea BC, & ingredietur lineam DE. Verum confecto vix dum spatiolo DH in linea DE, statim altero gravitatis ictu deorsum urgebitur versus Z; quare & ab linea DE statim deflectet, ingredieturque lineam alteram HI.

Deflectens ergo perpetuo corpus grave, & alias aliasque semper lineas ingrediens, curvam tenebit quamdam. Mechanici putantes ictus gravitatis æquales esse omnes & præterea directiones DX, HZ parallelas esse, demonstrant, hanc curvam esse parabolam, atque hinc Balisticæ artis præcepta duxerunt.

CAP.


Fig. 2.
C A B H
Fig. 4.
B A C R
A T F C V H S P
Fig. 5.
Fig. 6.
A Q R
C B
Fig. 8.
E S D
C E I
Fig. 12.
A B
Fig. 13.
A A B A C D
Fig. 10.
A B C L
Fig. 11.

CAP. XVII.

De Pendulis.

GRave quodlibet e puncto quopiam suspensum si circa id punctum volvi possit, dicitur pendulum; de quo Physici agentes, ut a simplicioribus exordiantur, pendulum primum sibi fingunt, cujus tota gravitas in unum punctum idque infimum collecta sit. Quod pendulum vocant simplex.

Si pendulum sit grave quodpiam satis exiguum, & filo tenuissimo levissimoque appensum, haberi potest pro simplici, gravitate totius fili neglecta.

De pendulo simplici hæc traduntur. Sit pendulum simplex SP, (*Fig.* 14.) quod attollatur, ac demittatur ex A. Demissum ex hac altitudine, propter alios, atque alios gravitatis ictus, recidet in P, cadendoque magis magisque accelerabitur. Cum ergo in P fuerit, quamvis id punctum infimum sit, tamen propter impetum, & vim acquisitam feretur ultra ascendendo versus R.

Porro ascendens ad R, propter totidem gravitatis ictus vim omnem acquisitam paulatim amittet, qua amissa ex R rursum in P cadet, rursumque ascendet versus A ibitque ac redibit multoties: Itus quisque ac reditus dicitur vibratio, sive oscillatio.

Si pendulum nulla prorsus resistentia impedia-

R 2 tur,

tur, demiſſum ex altitudine A, atque hinc cadens, aſcendet ad eamdem altitudinem in R, rurſumque ex R cadens aſcendet ad eamdem altitudinem in A: quapropter nullus erit vibrandi finis.

Ne autem vibrationes infinitæ ſint, facit primum reſiſtentia aeris, in quo pendulum vibratur, tum reſiſtentia fricationis; nam filum volvendo ſeſe circa punctum ſuſpenſionis S fricationem neceſſario patitur nonnullam. His reſiſtentiis fit, ut pendulum nunquam ad eam altitudinem aſcendat, unde cecidit, ſed vibrationes ſemper habeat contractiores uſque donec in puncto infimo P conſiſtat.

Pendula longiora vibrationes ſuas conficiunt longiori tempore, ut quanto majus eſt quadratum temporis, tanto ſit major penduli longitudo. Pendulum unum conficiat ver. gr. ſuam vibrationem tempore 2, alterum tempore 3. Erunt ergo pendulorum longitudines, uti 4 & 9, nempe uti quadrata temporum.

In eodem autem pendulo vibrationes omnes fiunt pari tempore, ſive fiant per arcus longiores, ſive per breviores, modo arcus graduum ſint non admodum multorum. Neque id tamen ad veritatem plane dicitur; ſed differentia temporum, quoniam eſt ſupra modum exigua, contemnenda omnino cenſetur. Hac de cauſa pendulum eſt inſtrumentum ad metienda tempora aptiſſimum.

Non eſt omittendum, pendulum cadens ex A in P eamdem habere in P velocitatem, quam haberet

ret in M, si ex eadem altitudine perpendiculariter in M decidisset. Sic si altitudo puncti A fiat quadrupla, velocitas penduli in P fiet dupla, & omnino mutata puncti A altitudine quævis pendulo adjungitur velocitas in P.

Hæc de simplici pendulo dicuntur, quæ facile ad compositum transferuntur, si modo & quid sit pendulum compositum, & qua ratione ad simplex redigatur intelligas.

Pendulum compositum est pendulum, cujus tota gravitas non in unum punctum collecta est, sed per totum diffusa. Qua ratione ad simplex redigatur, sic expono.

Sit pendulum compositum S P virga ferrea ponderosissima (*Fig.* 15.). Id sane ex altitudine quapiam demissum vibrationem suam conficiet certo tempore. Neque est dubium, quin tempus hoc futurum sit longius, si fingamus totam virgæ gravitatem colligi in punctum infimum P, & contra brevius, si fingamus eam cogi in punctum quodpiam Q qu m proximum puncto suspensionis S.

Erit autem, ut ratio ipsa monet, punctum quoddam intermedium C, in quod si tota virgæ graviras cogatur, vibrationis tempus nihil mutabitur.

Hoc punctum Mathematici præclaro artificio determinant, eoque determinato, pendulum compositum S P perinde habent, uti pendulum simplex quoddam, cujus longitudo sit S C: Idque cum fecerint,

rint, pendulum compositum redegisse dicuntur in simplex. Itaque cum in pendulo composito longitudinem nominant, non illi intelligunt S P, sed S C, & punctum C centrum oscillationis appellant.

Dicitur etiam punctum C centrum percussionis, quippe quia cum virga S P vibratur, si quid puncto C directe occurrat, id totius virgæ ictum, & vim sentiet.

CAP. XVIII.

De fluidorum corporum pressione.

Si corpus grave sit fluidum, non solum premit gravitate sua fundum vasis, quo continetur, cui fundo perpendiculariter incumbit, sed etiam latera. Quippe ejus partes solutæ sunt, & dilabi in omnem partem nituntur.

Sit vas A B C D E (*Fig.* 16) cujuscumque figuræ aut magnitudinis fluido quopiam corpore ver. gr. aqua plenum. Si in interna hujus vasis superficie partem quamlibet P O designaveris, & omnino spatium quodvis P O, in quod acqua pressionem suam exerceat; dicetur P O basis hujus pressionis. Quod si per summam aquam A planum horizontale duxeris X Z, distantia, quam habet basis P O ab hoc plano, dicetur aquæ altitudo supra hanc basim.

Pressio, quam aqua exercet in basim P O tanto

est

eſt major, quanto eſt major baſis ipſa P O, atque etiam quanto eſt major aquæ altitudo ſupra baſim ipſam. Quare ſi baſim expreſſam habeas numero aliquo, alioque numero altitudinem, multiplicatis his numeris numerus exiſtet exprimens vim preſſionis.

Quod ſi ita eſt, plane ſequitur, preſſionem, quam aqua exercet in baſim P O eamdem ſemper manere, variata qualibet vaſis figura, & craſſitudine, modo baſis, & altitudo ſint ſemper eædem, & omnino craſſitudinem fluidi ad preſſionem nihil facere, quamvis in majori craſſitudine major ſit aquæ moles.

Idque confirmat ſiphonum obſervatio. Sit ſipho A T R B (*Fig.* 17.) craſſitudinis & formæ cujuſvis. Experimenta familiariſſima docent, aquam in eo immotam manere ſtatim ac in utroque crure eamdem obtinet altitudinem X Z.

Jam vero finge tibi, & nota planum quoddam, quod ſecet totam aquæ molem in T R. Non eſt dubium, quin moles aquæ A T R ſurſum premat molem aquæ T R B, & contra moles aquæ T R B premat molem A T R, & ſit ambarum preſſionum communis baſis T R.

Ac quoniam moles ambæ A T R, T R B immotæ manent, oportet etiam, ut preſſiones habeant in T R æquales. Atque hic ſane & baſim habent eamdem T R, eamdemque altitudinem X Z. Conſtat ergo, eas, cum baſes & altitudines æquales habeant, æqualiter premere, etiamſi & craſſitudi-

tudine, & magnitudine inter se longe differant.

Hoc ergo omnino teneamus, in pressionibus fluidorum nihil attendendum esse præter altitudinem, & basim. Cui rei experimenta consentiunt omnia.

CAP. XIX.

De fluidorum corporum æquilibrio.

CUm superficies corporis fluidi est horizontalis fluidum ipsum dicitur esse in æquilibrio; quippe ejus partes prementes se mutuo gravitate sua, immotæ manent. Id quod plerique explicant ad hunc modum.

Sit vas A B (*Fig.* 18.) aquam continens, cujus aquæ superficies L R horizontalis sit. Finge hanc aquam divisam in columnas quotlibet L M, R O &c. Non potest profecto columna L M deorsum ferri, nisi sursum efferat columnam O R, neque columna R O potest ferri deorsum, nisi sursum efferat columnam M L. Premunt ergo se mutuo hæ duæ columnæ, tamquam essent in siphone quodam, ubicumque demum sit illa basis communis, in qua premunt se mutuo. Oportet ergo, ut veluti in siphone immotæ maneant, si altitudinem quidem eamdem habeant. Habent autem altitudinem eamdem, cum superficies aquæ horizontalis est: igitur cum superficies aquæ horizontalis est, columnæ immotæ mane-

manere debent, ac partes aquæ consistere, quod aquæ æquilibrium est.

Quo loco animadvertas hoc velim, si in columna R O, sublato volumine quopiam aquæ S, in ejus locum substituas par volumen alterius materiæ, puta ligni, vel hoc volumen, quod substituis æque gravitat ac volumen aquæ, vel plus, vel minus. Si æque gravitat, nihil de gravitate, & pressione totius columnæ R O mutabitur, ideoque omnia manebunt immota, & volumen ligni sustinebitur. At si volumen ligni plus gravitet, quam volumen aquæ, fiet columna R O gravior, & decidens deorsum feret lignum: sic lignum cadet: Quod si volumen ligni minus gravitet, quam volumen aquæ, jam columna R O fiet minus gravis, ideoque proxima L M ipsum sursum trudet: sursum ergo feretur lignum.

Gravitas ligni, vel alterius cujusvis materiæ comparata cum gravitate, quam habet par aquæ volumen, dicitur gravitas specifica ligni. Dicitur ergo lignum in aqua immotum manere, si specifice æque gravitet, ut aqua; descendere, si specifice plus gravitet, sursum ferri, si specifice minus gravitet. Sic fere æquilibrium fluidorum explicari solet.

CAP. XX.

De Fluentibus.

Corpora, quæ propter gravitatem fluunt, considerantur & cum exsiliunt a quiete discedentia, & cum per canalem decurrunt. In utroque autem quædam celeritatis leges afferuntur.

Primum exsilientia consideremus. Sit vas L B (*Fig.* 19.) aqua plenum usqua ad L T. Perforetur minimo quodam foramine in C. Exsiliet hinc aqua ea celeritate, quam haberet si libere decidisset ex altitudine L T. Sic multi existimant, quorum hæc est ratio. Si aqua exsiliens per C excipiatur tubo sursum spectante, & curetur ne interim altitudo aquæ L T quidquam mutetur, aqua exsiliens ascendet per tubum usque ad altitudinem L T. Exsilit ergo tanta velocitate, & vi, quanta requiritur ad ascendendum usque ad altitudinem L T; idest tanta, quanta acquiritur cadendo ab eadem altitudine. Igitur aqua per C exsilit velocitate tanta, quantam acquisivisset, si ab altitudine L T decidisset. Sic nonnulli.

Qui hanc regulam tradunt resistentias omnes excipi volunt, quas habet exsiliens aqua vel ab aere, vel a fricatione, quam patitur in foraminis ambitu; quæ resistentiæ, quoniam tolli non possunt,

ſunt, idcirco experimentis regulam ſuam ægre confirmant.

Conſideremus nunc labentia fluida per canales, Sit A L fundus canalis, per quem aqua decurrat, ac ſit ſuperficies ſumma aquæ P F. Duc planum S C, quod ſecet totum corpus labentis aquæ, ac ſit perpendiculare ad A L. Id planum dicetur aquæ, ſeu fluminis ſectio.

Aqua per hanc ſectionem S C (*Fig.* 20.) tranſiens non omnis eadem velocitate fertur, ſed venula, quæ excurrit per punctum inferius R, velocius fertur, quam quæ excurrit per punctum ſuperius H. Illa quippe majori aquæ altitudine premitur.

Neque vero ſi duæ ejuſdem fluminis ſectiones comparentur, putandum eſt, aquam pari velocitate per ambas excurrere. Nam ſi flumen eumdem intumeſcentiæ gradum conſervet, ut nec uſquam aſſurgat, nec uſquam deprimatur, & ſectiones habeat latiores alias, alias anguſtiores, oportebit, ut aqua tanto ſit in unaquaque ſectione velocior, quanto ſectio eſt anguſtior. Etenim ſi flumen æque ſemper tumet, ut nec uſquam deprimatur, nec uſquam aſſurgat, neceſſe eſt æquali tempore æqualem aquæ molem per omnes ſectiones tranſire. Quod fieri nequit, niſi ſi aqua per anguſtiores tanto velocius feratur.

Quamquam hæc omnia & contactibus, fricationibuſque, & reſiſtentiis aliis permultis majorem in modum turbantur, vix ut unquam experimenta mathematicorum demonſtrationibus reſpondeant. Hæc de gravitate.

CAP. XXI.

De Elasticitate. Quid sit.

Elasticitas est vis illa, qua partes corporis a suo situ dimotæ illuc redire nituntur. Id quod experimur in duris corporibus prope omnibus, quæ vel inflexa, vel compressa, vel alia quavis ratione contorta, aut dimota, si sibi relinquatur, ad se redeunt.

Elasticitatis vis in inflexione majori major est, in minori minor. Et sane sit virga ferrea A B (*Fig.* 21.) infixa in parietem P H. Inflectatur primum aliquantulum, adducaturque in A C; tum inflectatur magis, ut perveniat in A D Majorem sane elasticitatem exercebit in A D, quam in A C.

Idque adhærentia pondera ostendunt. Majus enim pondus requiritur ad detinendam virgam in A D, quam in A C. Neque est dubium, quin virga in quavis inflexione elasticitatem exerceat æqualem ei ponderi, seu vi, a qua sic inflexa detinetur. Nam si majorem exerceret, vinceret gravitatem, & vim ponderis, ipsumque sursum traheret; si minorem vinceretur a pondere, & ipsa deorsum traheretur.

CAP.

CAP. XXII.

De Elasticitatis causa.

DE elasticitatis causa alii aliter sentiunt. Cartesiani sic existimant. Dum partes corporis in naturali situ manent, subtilis materia per interjectos poros quaquaversum labitur commodissime. Fac partes ab illo situ vi aliqua dimoveri: hinc constringentur pori, illinc dilatabuntur. Materia ergo subtilis e latioribus poris in arctatos incurrens celeritatem augebit, ac vim faciet in pororum latera majorem. Quare hi pori dilatari nitentur, eoque fiet corporis restitutio. Hanc ob causam fieri putant, ut si arcus diu inflexus maneat, tum sibi relinquatur, minime se restituat; nempe materia subtilis per interstitia arcus perpetuo ruens, foramina, qua erant angustiora, corrodendo dilatavit, ut jam perlabi quaquaversum possit commodissime. Idemque statim & puncto temporis facit in rebus mollibus, ideoque res molles, uti sebum, cera, & alia elasticitatis vix habent aliquid.

Neutoniani ad vim repulsivam confugiunt. Nam dum virga inflectitur, particulæ ejus, quæ sunt ad partem concavam ad se se mutuo accedunt; se ergo repellunt majori vi, & ad pristinum situm redire nituntur. Similiter quæ compressa laxantur sponte

te ſua, id faciunt, quia partibus conſtant ſe mutuo repellentibus.

Sunt etiam qui certum materiæ genus tenuiſſimum ſibi fingunt, cujus partes ſe mutuo repellant. Hæc ergo materia incluſa in corporum poris, ſi quando hi pori dimotis luxatiſque partibus conſtringantur, dilatare nititur, & corpus reſtituete. Sed nihil eſt, quod qualitatibus iſtis ſive attractivis, ſive repulſivis confictis ut lubet, & permutatis, explicari non poſſit. Horum ergo ſententiam probabilem facit commoditas.

CAP. XXIII.

De Elaſticorum corporum reſtitutione.

Porro in elaſtici corporis reſtitutione veniunt conſideranda nonnulla. Sit virga ferrea A B (*Fig.* 22.) infixa in parietem P H. Inflectatur, adducaturque in A D. Quoniam elaſticitas perpetuo urget virgam verſus A B, putare licet, elaſticitatem eſſe vim quamdam, quæ ſingulis tempuſculis minimis minimos det ictus virgæ, quibus illam impellat verſus A B.

Ictus hi validiores erunt cum virga eſt magis inflexa, minus validi ſeu debiliores, cum eſt inflexa minus; etenim, ut ſupra diximus, cum eſt magis inflexa, elaſticitatem majorem habet, minorem cum minus inflexa eſt.

Si

Si igitur virga adducta jam in A D (*Fig.* 21.) ſibi relinquatur, primo ſtatim tempuſculo ictum ab elaſticitate accipiet, quo urgebitur verſus A B, tum aliis aliiſque infinitis tempuſculis alios alioſque ictus accipiet infinitos, quibus eodem urgebitur.

Ac quamvis hi ictus, accedente virga ad ſitum naturalem A B, alii aliis debiliores ſint, tamen ſinguli velocitatem virgæ augebunt atque impetum; quare virga cum ad ſitum naturalem A B pervenerit, ubi nullum ab elaſticitate ictum accipit, tamen concepto impetu feretur ultra verſus V, & in alteram partem inflectetur, donec aliis aliiſque elaſticitatis ictibus totus ille impetus elidatur, ac tum virga recurret iterum verſus A D, ac poſt multos itus & reditus (quos paulatim reſiſtentia aeris, & fricatio partium, quæ in inflexione plurima eſt, retardabunt) in naturali tandem ſitu A B conſiſtet. Sic elaſtica non niſi per multas vibrationes reſtituuntur.

Si qua ſunt corpora elaſtica, quæ ſibi relicta ſe ſtatim tanta vi jaciant, quanta vi detinebantur, dicuntur perfecte elaſtica. Si qua vero ſunt, quæ ſe jaciant vi minori, vel quod vim illorum reſiſtentia aliqua ſtatim imminuat, vel alia quavis de cauſa, ea dicuntur elaſticitatem habere imperfectam.

CAP.

CAP. XXIV.

De reflexione corporum propter elasticitatem.

REflexionem corporum sic explico. Globus A elasticus (*Fig.* 23.) impetu quodam acquisito feratur in planum D E resistens, atque immobile, ipsumque attingat in H.

Is sane globus ubi planum attigerit, procedens ultra propter impetum magis magisque comprimetur. Verum elasticitas, aliis aliisque ictibus totum illum impetum, quo fit compressio, paulatim extinguet; eoque tandem extincto compressum globum restituet, relaxabitque, ipsum a plano D E removendo. Hæc scilicet reflexionis causa est.

Quod si globus A incidat in planum D E perpendiculariter uti in figura prima, satis liquet resiliendum ipsi esse per eamdem perpendicularem lineam H A. At si incidat oblique, uti per H A (*Fig.* 24.) in figura altera; tum motus globi in H resolvitur in duos, quorum unus est A S parallelus plano, secundum quem globus neque planum pellit neque comprimitur; alter est A E perpendicularis plano, secundum quem globus & pellit planum ipsum D E in H, & comprimitur. Globus ergo in H resiliet motu quodam perpendiculari H S, ac cum retineat motum alterum plano parallelum, feretur per intermediam lineam H B. Osten-

Ostendunt Mathematici, angulum reflexionis B H D æqualem esse angulo incidentiæ A H E, si globus quidem sit perfecte elasticus, & resistentiæ omnes arceantur; quod nunquam fieri omnino potest.

Ac ne qui miretur, corpora elastica, quæ durissima sunt pleraque, in percussionibus comprimi, uti diximus, solet id Physicis experimento probari. Nam si globus sive æneus sive marmoreus plano imponatur marmoreo, sebo illito, vestigium in eo imprimet minimum, puncti instar. At si idem globus in idem planum ex altitudine quapiam decidat, vestigium imprimet majus eoque majus, quo altius cadet. Quod sane ostendit, ipsum in ictu comprimi.

CAP. XXV.

De legibus motus in elasticis.

ANtequam leges motus in elasticis expono, scire hoc convenit. Si corpus quodpiam A (*Fig.* 25.) certa vi agatur directione A B, atque illi vis nova adveniat, atque hæc vis nova ipsum urgeat eadem directione versus B, corpus A eamdem adhuc directionem tenebit, & feretur vi tanta, quanta est ambarum virium summa. Quod si vis nova adveniens ipsum urgeat directione contraria versus C, tum vis minor detrahenda est majori, ac vi reliqua mo-

vebitur corpus ſecundum directionem vis hujus.

Fac igitur corpus A moveri verſus B vi 3; advenire illi vim 7. Si hæc vis 7 ipſum pariter urget verſus B, feretur adhuc corpus ad B, & quidem vi 10. At ſi hæc vis 7 corpus urgeat in contrariam partem C, regredietur corpus, & feretur ad C vi 4.

His ita conſtitutis venio jam ad leges motus in corporibus elaſticis obſervandas. Dum corpora duo elaſtica congrediuntur, præter vim illam, qua ſe petunt, vis quædam nova illis ſtatim exoritur. Nam pellentia atque urgentia ſeſe, comprimuntur. Quapropter exerit ſe ſtatim vis elaſtica, atque ut corpora reſtituat, disjungit eadem, & in contrarias partes repellit.

Quare ſi cognitam habeas vim illam, qua ante congreſſum ferebantur corpora, & præterea vim elaſticam, quæ in congreſſu ipſo ſtatim excitatur utrumque corpus pellens, facile intelliges, qualiter utrumque corpus poſt congreſſum ferri debeat. Vis autem elaſtica, quæ in congreſſu corporum excitatur quoniam creditur ſemper æqualis eſſe vi ictus, facile cognoſcetur ex his, quæ dixi de motus legibus in prima parte phyſicæ.

Atque huc ſpectant leges illæ omnes, quas mechanici fuſius perſequuntur, & reducunt ad formulas. Quarum legum experimenta fiunt in pendulis duobus ſe mutuo petentibus. Hæc enim pro variis altitudinibus, e quibus demittuntur, velocitates acquirunt quaſlibet, quibus ſe petant.

CAP.

CAP. XXVI.

De aquæ elasticitate.

NUllum fere corpus est illorum quidem, quæ sub sensum cadunt, quin aliqua elasticitate præditum esse credatur. Sunt tamen qui id negent de aqua; sic enim sibi persuaserunt, eam nulla quamlibet immani vel percussione vel compressione constringi posse; quod multi experimento etiam cognosci putaverunt.

Nam globos metallicos aqua repletos vi summa occluserunt, tum illos percussionibus, compressionibusque validissimis constringere tentarunt, ac cum nihil profecerint (nam vel constrictio nulla globorum secuta est, vel aqua per poros exsudavit, vel fractis globis effluxit) statim concluserunt, aquam nulla omnino vi constringi posse. Quod si constringi aqua non potest, ne constricta quidem dilatari poterit, in quo posita est elasticitas. Sic multi.

Verum non hæc tantum valent, ut sit aquæ adimenda elasticitas omnino omnis. Nam primum elastica sunt prope omnia; proclive est igitur idem credere etiam de aqua; deinde potuit aqua in experimentis, quæ diximus constringi nonnihil, mutata præsertim globorum forma (nam certe percussionibus tantis mutari debuit) quamvis tamen ea con-

ſtrictio non fuerit ſenſibus manifeſta. Aqua certe conſtrictioni eſt aptiſſima, conſtringitur enim vel leviſſimo frigore.

Deinde elaſticitas rerum non magnitudine compreſſionis metienda, ſed magnitudine ejus vis, quæ vel compreſſas reſtituit, vel reſiſtit ne comprimantur. Itaque majorem elaſticitatem ebori tribuimus, quam goſſypio, etſi goſſypium multo magis conſtringatur. Quare cum aqua ſupra quam credi poteſt conſtrictioni reſiſtat, videant Phyſici ne id ipſum accidat propter ſummam ejus elaſticitatem.

Præterea Boyleus experientiſſimus Phyſicus cum ſtanneum globum aqua repleviſſet, hunc utique conſtrinxit, ac ne dubitetur, utrum aqua intus incluſa aliquantulum conſtricta & ipſa fuerit, teſtatur illam magno impetu exſiluiſſe ſimul ac globum acu tenuiſſima perforavit. Verulamius, & Fabrius ſimile quid narrant.

Dices. Cur idem aliis non ſucceſſit? Reſpondeo, quia vel minorem adhibuerunt vim ad conſtringendum, ut nihil profecerint, vel majorem, quam opus erat, quo factum eſt, ut vel globus diffringeretur, vel aqua exſudaret. Fortaſſe aqua antequam exſudavit, aut globum fregit, compreſſionis non nihil tulerat.

At inquies, potuit elaſticitas globi in Boyleano experimento efficere, ut aqua impetu exſiliret, nam aqua intruſa in globum per vim fortaſſe globi latera dilataverat. Quæ poſt reſtituentia ſe ſe aquam

foras

foras egerunt. Recte. Sed nihil est cur id globi potius elasticitati tribuamus, quam aquæ. Non ergo satis probatur, aquam elasticitate omni carere.

CAP. XXVII.

De aeris elasticitate.

AEr in præstantissimis elasticis numeratur: esse autem elasticum, & quam sit, uno eodemque docemur experimento.

Sit tubus A D E H, cujus unum crus E H sit brevius, & supra in H perfecte clausum, alterum sit longissimum & supra in A apertum. Sedeat in fundo mercurius ad eamdem altitudinem C F in utroque crure. In spatio F H aer interceptus maneat.

Infundatur mercurius per A (*Fig.* 26.) donec in crure D A altitudinem obtineat B. In altero crure evehetur mercurius ad altitudinem multo minorem G. Quod nempe aer internus constrictusque in G H ipsi resistet, ne ulterius ascendat. Quo apparebit elasticum esse. Apparebit etiam quanta sit ejus in tali constrictione elasticitas; nam tanta procul dubio erit, quanta erit vis mercurii prementis ipsum & constringentis.

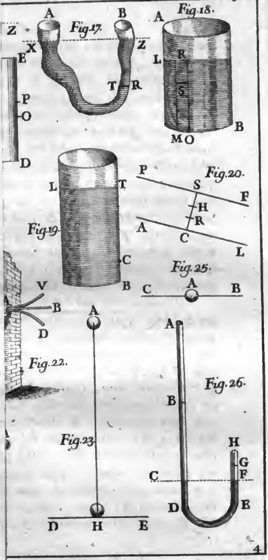
Quidam Physici cum experimentum fecissent in constrictionibus variis, atque in singulis elasticitatem aeris

aeris dimensi essent, proposuerunt, eam tanto majorem esse, quanto minus est spatium, in quo aer constrictus manet. Ver. gr. Si spatium sit ter minus, elasticitatem esse ter majorem.

Quam proportionem in constrictionibus parvis concedunt plerique, in vehementissimis negant, ac volunt elasticitatem in his esse multo majorem, quam postulat proportio illa. Cassinus Dominici filius eam pariter proportionem negat in aperto aere & libero, quem spiramus; nam is quoque superioris aeris pondere compressus est, & elasticitatem exercet suam. Tamen experimentales Physici illam, quam diximus proportionem, fere semper sequuntur, vel quia est commodissima, vel quia in communibus experimentis constrictiones aeris fiunt haud magnæ.

Dilatatio illa, aut densitas quam habet aer solutus & liber quam que retinet nitendo elasticitate sua adversus pondus superioris aeris, dicitur dilatatio, aut densitas naturalis aeris. Manifestumque est aerem in hac dilatatione, aut densitate tantam habere elasticitatis vim, quanta est gravitas universi aeris superincumbentis, ac duas hasce vires, gravitatem superioris aeris, & elasticitatem inferioris æquales plane esse. Cum autem dicimus, aerem superiorem in inferiorem, atque adeo in subjectas quasque res gravitare, erunt fortasse nonnulli ad id credendum tardiores, propterea quia cum tantum aeris nobis incumbat, tamen pondus sentimus nullum.

Quorum ratio exemplo est minuenda. Nam ne illi


Fig.17.
A B Z X Z E T R
Fig.18.
A L R S M O B
P O D
Fig.19.
L T C B
Fig.20.
P S F H R A C L
Fig.22.
V A B D
Fig.23.
A D H E
Fig.25.
C A B
Fig.26.
A B H G F C D E
4

Illi quidem, qui in aquam immersi sunt, superioris aquæ pondus sentiunt; & tamen aqua utique est gravis. Non autem aquæ pondus sentiunt, quia premuntur ab aqua non ex una tantum, sed ex omni parte, ideoque constrictionem potius quamdam per totum corpus sentire debent, quam pondus; & vero illam sentiunt, ac nos quoque constrictionem ab aere sentiremus, nisi aut sensum diuturniras sustulisset, aut ad illam nati ipsam ferremus commodissime.

CAP. XXVIII.

De Machina Pneumatica.

Elasticitate aeris cognita, facile intelligetur molitio, quam Hoto Guerikius excogitavit ad aerem e vasis extrahendum, quamque machinam pneumaticam vocant. Hanc paucis adumbrabimus.

Vas P A S, (*Fig.* 27.) quod vitreum esse solet, campanæ simile, plano P S imponitur, ac glutine quopiam, sive alio quovis modo sic illi adjungitur, ut ne aer quidem per juncturam transire possit. Hoc vas recipiens dicitur.

Planum P S canaliculum excipit C V, qui ex una parte C hiat in recipiens, ex altera V in latissimum tubum, sive antliam N T L I.

In canaliculum C V insertum est epistomium E, quod

quod manu conversum sic illum occludit, ut aer ex antlia in recipiens migrare nequeat, neque e recipiente in antliam.

Infra epistomium E sive in canaliculo, sive in antlia prope extremum N T, ponitur valvula ad foramen, quæ aerem ex antlia sinit egredi, regredientem vero prohibet.

Antliæ demum insertus est embolus M B, qui & antrorsum agi versus N T, & retrahi versus I L potest, quique lateribus antliæ sic aptatur, & congruit, ut nulla aeri pateat via.

Hac machina comparata, converte primum epistomium E, ut aer ultro citroque per canaliculum ferri possit. Tum embolum M B retrahe ab N T versus I L. Tunc sane aer, qui in recipiente P A S versatur, dilatans se se elasticitate sua, magnam partem se se effundet per canaliculum in antliam. Tu ergo, epistomio E manu converso, canaliculum occlude, & embolo M B antrorsum acto versus N T, omnem aerem ex antlia per valvulam eijce. Jam partem aeris haud minimam extractam habebis e recipiente P A S. Quod si idem iterum & sæpius feceris, post plurimas exantlationes nihil tandem aeris in recipiente relinquetur, vel certe adeo parum, ut pro nihilo haberi possit. Sic erit aere vase extractus.

Hujus machinæ usus duo edocuit, quæ ad aeris gravitatem, elasticitatemque probandam pertinent. Primum si recipiens arcuatum non sit campanæ

panæ instar, extracto aere latera diffringuntur, frustis vitreis introrsum adactis, quippe quia cum vas est plenum aeris, gravantur quidem ejus latera externi aeris pondere, sed aeris interni elasticitate sustinentur. Hoc ergo sublato confringuntur.

Deinde in prima exantlatione embolum non difficile trahes ex N T versus I L, in aliis aliisque usque & usque difficilius. Nempe cum embolus trahitur in I L, aer externus gravitate sua ipsum premens ejus motui resistit; verum aer internus, qui in recipiente, & in antlia versatur, elasticitate sua eumdem motum adjuvat, quæ elasticitas in prima exantlatione est integra, nondum enim internus aer rarefactus est, in aliis exantlationibus est minor, dilatato aere, & rarefacto.

CAP. XXIX.

De effectis variis vel gravitati aeris, vel elasticitati tribuendis.

Mirabilia sunt quædam, quæ per gravitatem aeris, elasticitatemque facillime explicantur; ideoque harum qualitatum indicia certissima habentur. Paucula exponam. Paucis intellectis cætera facile cognoscuntur.

In primis clarum est experimentum Turricelli, quod sic sumitur. Stagnet Mercurius in vasculo. Tu-

bus vitreus ex una parte apertus, ex altera perfectè occlusus, mercurio impleatur; tum invertatur digito ad os tubi apposito, ne quid effluat mercurij, atque os tubi immergatur in mercurium stagnantem in vasculo, ac demum digitus subducatur.

Si pars tubi, quæ super mercurium stagnantem eminet, sit altior digitis 27, Mercurius tubo contentus decidet usque donec ad hanc perveniat altitudinem. Cum huc pervenerit, consistet, & suspensus manebit spatium relinquens in summa parte tubi plane vacuum.

Creditur autem suspensus manere, quia externus aer superficiem mercurii stagnantis sua gravitate premens mercurium tubo contentum sustinet. Neque sustinet, nisi ad altitudinem 27 digitorum, quia pressio totius aeris incumbentis mercurio stagnanti tanta est, quanta est pressio columnæ mercurialis habentis altitudinem digitorum 27; itaque in hac altitudine sit pressionum tum aeris, tum mercurii æquilibrium. Constat ergo & aerem premere, & quantum.

Et sane si ad experimentum non mercurius adhibeatur, sed aqua, hæc in tubo suspendetur ad altitudinem tanto majorem, quanto ipsa est levior mercurio; nam cum sit levior, potest externus aer majorem aquæ sustinere altitudinem, quam mercurii.

Quod si quid aeris in supremam tubi partem, quam vacuam manere supra diximus, per imprudentiam,

tiam illabi finas, tum ftatim liquor deprimetur; aer enim ille in fuprema tubi parte conclufus elafticitate fua mercurium, aut aquam deorfum premet, & æquilibrium tollet. Liquor igitur ad altitudinem confiftet jufto minorem.

Quare vix unquam aqua juftam obtinet in tubo altitudinem; nam aqua multum aeris continet, qui coactus in bullulas, dum experimentum fit, & aqua defcendit, furfum fertur ad fuperiorem tubi partem occupandam. Idcirco qui aquam ad experimentum adhibent, eam prius ebullitione, aut alio quovis modo expurgant aere; expurgata enim cum eft, experimentum fit rite, & commodius.

Si Turricelli experimentum in editioribus locis fiat, mercurius ad minorem altitudinem fufpenditur; quippe in his locis columna aeris incumbens mercurio ftagnanti brevior eft, & minorem exercet preffionem.

Idque cum in Arverniæ monte Pafchalius experiretur, obfervavit etiam, veffícam flacidam, cujus os arctiffime ligaverat, ad fummum montis faftigium delatam intumuiffe; quippe quod aer veffica contentus, cum externi aeris pondere minus gravaretur, fefe magis magifque dilataverat.

Quod fi experimentum Turricelli fumatur in conclavi ex omni parte obftructiffimo, ne qua aeri pateat via, nihilominus eumdem in modum fuccedit; nam aer in conclavi occlufo mercurium ftagnantem fua elafticitate æque premit, ut premeret aer

 aper-

apertus ſua gravitate. Tamen ſi vaſculum, & tubus in recipiente machinæ locentur, extracto aere mercurius contentus tubo decidit; etenim extracto aere, qui mercurium ſtagnantem premebat, nulla amplius cauſa relinquitur, quæ mercurium in tubo ſuſtentet.

Verum quidem eſt mercurium in experimento Turricelli, ſi omni aere expurgatus ſit, non deſcendere ad altitudinem digitorum 27, ſed ſuſpenſum manere per totum tubum. Id autem fieri creditur, quia ſublato aere, qui inter partes mercurii interjectus erat, hæ ſibi mutuo magis aptantur, & contactus inter ſe acquirunt majores; quare & ſolideſcit quodammodo mercurius, & etiam parietibus tubi firmius adhæret; contactus enim, ut alibi diximus, ſemper adhæſionem parit.

Hinc fit, ut ſi tubus manu valide concutiatur, ſublatis tot illis particularum contactibus, mercurius etiam expurgatus deſcendat, & ad conſuetam altitudinem ſubſidat.

Illud etiam experimentum eſt in phyſicis clariſſimum. Si duo marmora ſumantur lævigatiſſima, & alterum alteri ſuperponatur, ut ſuperficies latiſſimæ ſibi mutuo aptentur, ea ſic cohærent, ut ſi marmor ſuperius ſurſum trahatur, marmor inferius ſequatur ſua ſponte.

Ac quamvis hæc adhæſio magna ex parte contactu fiat, tamen non eſt concedendum Mariotto, & Peripateticis, nihil huc aerem ſpectare. Nam cum aer inſinuare ſeſe inter marmora conjunctiſſima

non

non possit, idcirco premens ambo extrinsecus ab omni parte propter gravitatem suam, ipsa etiam conjungit arctius.

Si marmora oleo sint illita, adhærent sibi mutuo validius. Nam oleum interstitia, & poros replet, unde contactus majores fiunt. Tamen si experimentum hoc in vacuo fiat, oleum interjectum nocet; nam subtracto externo aere, quo marmora circum premebantur, statim aer, qui plurimus in oleo continetur, elasticitate sua se se expandit, & marmorum disjunctionem adjuvat.

Qui veterem physicam sequuntur in omnibus, effectus hos mirabiles plerumque tribuunt horrori vacui. Nam primum ponunt hanc esse qualitatem omnium corporum, ut si quod spatium inter ipsa interjectum vacuum inveniatur, in illud statim se conjiciant magna vi, si libera quidem sint, & moveri possunt. Hanc qualitatem horrorem vacui nominant.

Putant ergo, mercurium in tubo Turricelliano suspensum manere, propterea quia si descenderet, spatium relinqueret vacuum; facit ergo horror vacui, ne descendat. Neque mercurium sursum adigit ultra digitos 27, quia horror vacui vim habet finitam, quæque columnam sustinere non potest, nisi tantam. Sed horum ratio post Galileum, cum de gravitate aereis constitit, scholis prope omnibus reji- ci cepta est.

CAP.

CAP. XXX.

De Barometro.

BArometrum eſt inſtrumentum gravitati aeris metiendæ aptum. Multæ ſunt ejus formæ. Illa ſimpliciſſima. Tubus vitreus inflexus paratur, uti A B C. (*Fig.* 28.) Crus alterum longius A B in ſuperiori parte A hermetice clauſum eſt. Crus alterum B C multo brevius in ſuperiori parte C eſt apertum.

In hoc tubo mercurius continetur, quem aer in crure C B deprimit uſque ad planum I L. In altero crure mercurius ſuſtinerur ad H, ita ut ſupra planum I L altitudinem obtineat I H digitorum 27. Oportet autem ſpatium ſuper extans H A vacare omnino aere.

Et mercurius ſane eamdem ſemper obtineret altitudinem in crure B A, ſi aer ſemper æque gravitaret in mercurium contentum crure B C; ſed quoniam vaporibus, exalationibusque, nec non & ventis, aliiſque de cauſis fit, ut aer modo plus premat, modo minus; id circo mercurius quoque modo majorem habet in crure B A altitudinem, modo minorem.

Tubum ergo tabellæ ligneæ adfigere ſolent, ac diviſionibus quibuſdam diſtinguere, quibus varias mercurii altitudines notant, ex ejſque quantum aer

qua-

quaque die, quibusque locis gravitet cognoscunt. Idque instrumentum Barometrum est.

Dicuntur barometricæ varietates in summis montibus minores esse, paucioresque; quo magis creditur, vaporibus eas fieri, qui prope terram sunt plurimi; perveniunt autem ad loca editiora minus multi. Dicuntur etiam barometricæ varietates minores esse in iis locis, quæ magis ad æquatorem vergunt.

Dicuntur etiam mercurii depressiones interdum fieri certissimæ & maximæ, quas pluvia paulo post sequitur. Itaque instantis pluviæ signa habentur. Credunt nonnulli, his depressionibus pluvias multo ante quam decidant prænunciari posse. Hartsoekerus, & Musschenbroekius prædictiones istas omnes e barometricis varietatibus nauci faciunt.

CAP. XXXI.

De magnetis qualitatibus.

MAgnes lapis est qualitatibus multis clarus, quas expositurus hinc ordiar

Est sub terra ingens quidam nucleus quem repræsentabit globus A B. (*Fig.* 29.) Pars, quæ polum australem spectat, sit A, quæ borealem, B. Innumerabiles pororum, sive canaliculorum series a B ad A recta procedunt. Sunt præterea circa hunc nucleum

cleum innumerabiles particulæ, quæ ingredi in canaliculos a parte B possunt, & egredi a parte A; regredi contra non possunt; sive id faciat particularum, & canaliculorum figura, quod sint contorti instar cochlearum, sive alia causa.

Hæ ergo particulæ ingressæ in canaliculos a parte B, ac lapsæ ulterius concepto impetu feruntur usque ad partem A, atque inde egressæ quoniam regredi per canaliculos nequeunt, effundunt sese quaquaversum ad latera, ac circa nucleum labentes revertuntur ad partem A; hic tum circuitum instaurant suum, ac perpetuam habent circa nucleum ab uno polo ad alterum conversionem.

Hæ particulæ item ut canaliculi sunt supra modum tenues vix ut cedant globulis secundi elementi. Particulæ dicuntur magneticæ, earumque conversio vertex magneticus.

Putant multi, aliud esse caniculorum genus ab A ad B procedens, per quos canaliculos particulæ aliæ ab A ad B ferantur, aliumque similem conficiant vorticem; sed nobis satis erit unum ex his duobus vorticibus exposuisse.

Jam vero magnes creditur habere canaliculos recta dispositos. & eorum plane similes, qui sunt in terræ nucleo. Quapropter si magnetis frustulum *b a* suspensum sit, obversamque habeat ad polum A partem b, per quam particulæ magneticæ possunt ingredi; hæ particulæ venientes ab A facile magnetem permeabunt, neque commovebunt quidquam; sed

ſed ſi magnes ab eo ſitu deflectat, particulæ magneticæ ab A venientes, atque in magnetem incurrentes (quoniam in canaliculos non incidunt, quibus facile poſſint excipi) magnetem ipſum urgebunt, & eo uſque pervolvent, donec ad polum A ea pars magnetis convertatur, qua ipſæ commodiſſime poſſint excipi.

Hinc fit, ut magnes certam partem, puta *b*, ad polum auſtralem terræ ſemper convertat, contrariam, puta *a*, ad borealem. Atque hæc eſt vis illa, quam adeo in magnete mirantur homines, quæque directrix dicitur. Pars magnetis illa, quæ ad polum auſtralem terræ dirigitur, puta *b*, dicitur polus borealis magnetis; quæ vero ad borealem, puta *a*, dicitur polus magnetis auſtralis.

Particulæ magneticæ ingreſſæ per polum *b* in magnetem 1 (*Fig.* 30.) egredientes poſtea per *a* non facile poſſunt recta progredi propter aeris reſiſtentiam, ideoque ad latera diffunduntur, ac pleræque circa magnetem iter ſuum inflectentes ad polum *b* redeunt, & perpetuum quemdam, & exiguum vorticem circa magnetem efficiunt, illi plane ſimilem, quem diximus fieri circa nucleum terræ.

Sic magnes 1 nucleum terræ in vortice imitatus imitatur & in cæteris. Fac enim magnetem 1 omnino immotum teneri, atque interim prope ipſum ſuſpendi magnetem 2 (*Fig.* 31.). Hic magnes 2 convertet ſtatim ſuum polum borealem *b* ad po-

lum auſtralem *a* magnetis 1, & polum auſtralem *a* ad polum borealem *b*.

Quod ſi polus auſtralis *a* magnetis 1. (*Fig.* 32.) ſpectet polum borealem *b* magnetis 2, nec multum inter ſe diſtent, particulæ magneticæ egreſſæ e magnete 1 per *a* facile ingredientur in magnetem 2 per *b*, ideoque quam plurimæ recta procedent, donec egreſſæ per polum *a* magnetis 2 inflectant iter propter aeris reſiſtentiam, eoque inflexo recta ferentur ad polum *b* magnetis 1; atque ex duobus vorticibus unus fiet magnetes ambos 1, & 2 complectens. Qui vortex inflectens ſe perpetuo, & excurrens circa magnetes, quos complectitur, urgebit ſane illos, ac ſi ſuſpenſi, & mobiles ſint, alterum alteri admovebit.

Contra ſi polus auſtralis *a* magnetis 1 (*Fig.*33.) ſpectet polum auſtralem *a* magnetis 2, quoniam particulæ magneticæ egreſſæ e magnete 1 per *a* non poſſunt ingredi per *a* in magnetem 2, idcirco incurrentes in hunc magnetem 2 ipſum urgebunt, ac ſi ſuſpenſus, & mobilis ſit, removebunt.

Hinc eſt vis illa admirabilis, qua magnes magnetem ad ſe trahit, ſi poli quidem diverſi generis ſe mutuo ſpectent, ideſt ſi auſtralis polus unius ſpectet borealem polum alterius; & contra magnetem repellit, ſi poli quidem ſe ſpectent ejuſdem nominis.

Porro ferrum canaliculos continet, per quos particulæ magneticæ ultro citroque facile labi poſſunt,

funt, nifi quod villis quamplurimis perpendiculariter affurgentibus interrumpuntur; qui villi fi omnes ad unam partem deprimantur, jam facile particulæ magneticæ ex una parte in ferrum ingredi, ex altera egredi poterunt fecundum villorum inclinationem; regredi autem non poterunt villis adverfis occurrentibus. Ac tum quidem ferrum in magnetem converfum erit, omnefque habebit magnetis vires.

Ferrum itaque multis modis in magnetem vertitur; nam primum fi acus ferrea ad magnetem aliquem applicata ab uno polo ad alterum trahatur, magnes fit; nimirum ingens particularum magneticarum vis e magnete in canaliculos ferri irruens villos omnes ad eamdem partem deprimit.

Quod fi virga ferrea in verticali pofitu diutiffime teneatur, fit magnes; nimirum in illo pofitu villi omnes fua gravitate paulatim deprimuntur deorfum, & concidunt.

Et fimiliter fi virgam ferream diu multumque, fed femper ad eamdem partem, fricaveris, magnetem facies; etenim villi fricatu illo creberrimo vehementius commoti paulatim omnes ad eamdem partem concidunt.

Idemque fimiliter facies, fi alterum virgæ extremum duro quovis corpore fæpiffime, & magna vi percufferis. Nihil ergo mirari oportet, quod magnes ferrum ad fe trahat uti magnetem; nam ferrum ad magnetem admotum ftatim magnes fit. Quo autem validior fit magnes, ac plus ferri fuftineat,

ſolent Phyſici ad magnetis polos duas ferreas laminas applicare, quæ infra deſinunt in duo acumina; namque illæ laminæ maximam particularum magneticarum vim intra ſe excipiunt, neque ſinunt huc atque illuc diſperdi, eaſque particulas omnes ſimul unitas per acumina emittunt. Eſt ergo in his acuminibus vis maxima.

Hæc atque alia permulta copioſiſſime Carteſiani diſputant. Phyloſophi alii præter rei hiſtoriam, atque uſum, quæ duo & Carteſiani tradunt, cum volunt, nihil fere habent, quod doceant.

CAP. XXXII.

De Corporum Electricitate.

ELectricitas eſt vis, qua corpus quodpiam leviſſima quæque ad ſe trahit, modo etiam repellit. Eaque calore atque affrictu in corpore excitari ſolet.

Flavum ſuccinum, & vitrum mira electricitate excellunt. Multa etiam alia electricitate gaudent, uti cera hiſpanienſis, adamas, ſmaragdus, gemmæ quævis pellucidæ, cryſtalli, fila ſerica, capilli, & alia. Ligna, metalla, marmora, liquores etiam, quantum quidem adhuc ſcimus, electricitate carent.

Electrica quæ ſunt, ſi quid contingunt, electricita-

citate donant. Id certe observatum est in multis; nam difficile est hoc loco quidquam generatim affirmare. Et sane his, qui experimenta faciunt, dum electricas res manu versant, manus persæpe fiunt electricæ. Quamquam sunt multi manibus ad electricitatem contrahendam ineptissimis.

Electricitas ergo per intermedia corpora longissime interdum propagatur. Fayus cum tubum vitreum electricum fecisset, admovissetque ad extremum funiculi longissimi, electricitatem per hunc funiculum propagavit ad pedes ducentos, & quinquaginta sex supra mille. Piguit funiculum ulterius producere.

Neque tamen experimenta æque semper succedunt. Aer humidus nocet, & adstantes ipsi, cum ora inspiciendi causa propius admovent; namque emittunt halitus, quibus experimenta interdum turbant.

Electricitatem in duo genera primus omnium distinxit Fayus, in vitream nempe, & resinosam. Electricitas vitrea est, quam res accipiunt a vitro; resinosa quam a succino. Compertumque habet, electrica ejusdem generis se mutuo refugere, diversi se mutuo sequi. Hinc facile cognosci potest, quo quæque res electricitatis genere polleat.

Hæc prope omnia recentioribus Physicis comperta sunt, qui rerum narrationibus contenti, causas quærere non admodum student. Veteres horum paucissima attigerunt.

CAP.

CAP. XXXIII.

De Qualitatibus apparentibus generatim.

SUnt quædam qualitates, quas unusquisque vel indoctus & celerrime & rectissime concipit nullo certo motu, nullaque certa particularum figura præcepta; uti lux, sonus, calor, frigus, color, & alia. Has apparentes dicemus, propterea quod eas non reales esse in corporibus, sed apparentes plerique jam putant. Qualitates aliæ, quas concipimus concipientes motum aliquem, reales dicuntur.

In apparentibus autem qualitatibus maxime distinguere oportet, quid sit qualitas formalis, quid materialis. Formalis est id ipsum, quod statim ab unoquoque concipitur ubi qualitas ipsa nominatur, aut proponitur. Sic illud, quod nominata luce, aut colore statim quis concipit, est lux, aut color formalis. Hinc satis constat, essentiam qualitatis formalis v. g. lucis, non esse neque in motu particularum, neque in figura positam, nam statim concipitur sine his; res autem nulla concipi potest, quin ejus essentia simul concipiatur.

Qualitas materialis est certa materiæ dispositio, quæ requiritur, ut formalis qualitas aut existat in corpore, aut existere videatur. Ut color albus sit in charta, aut esse videatur, oportet, particulas chartæ esse certo modo dispositas. Hæc ergo dispositio

tio est albedo materialis chartæ.

De qualitatibus materialibus an sint realiter in rebus ipsis, quæstio nulla est. De formalibus dubitatum. Nam si de illis, quas apparentes diximus sermo est, v. g. de colore, de luce, de sono, & aliis, plerique jam eas corporibus denegant, & pro apparentiis habent.

CAP. XXXIV.

De Calore.

Quid sit Calor.

CAlor formalis est id, per quod res dicitur calida. Quam definitionem ab illis irrideri facile patiemur, qui meliorem afferent.

Calor materialis est motus celer, & perturbatus particularum, quæcumque tandem celeritas aut perturbatio ad id requiratur, quod difficile est statuere. Difficile est, etiam statuere, an quælibet particulæ aptæ sint ad calorem creandum, an potius certum particularum genus requiratur.

Boerhaavius putat, certum particularum genus diffusum esse per res omnes, quæ particulæ sint exiguissimæ, & innata vi quadam sese mutuo repellant, eamque materiam per omnia spatia & corpora æque diffusam esse censet.

Porro hæc materia quoniam dilatare sese perpe-

petuo nititur, vim etiam facit ut dilatet corpora, in quibus includitur. Verum quia corpora partibus constant trahentibus sese mutuo, dilatationi satis resistunt, ac viribus ad æquilibrium compositis in statu suo manent. Prævalente autem vi alterutra, corpora statim vel relaxantur, vel contrahuntur. Quod si particulæ quæ se repellunt, vehementius agitentur, calorem faciunt; ideoque has particulas vocat ignem sic Boerhavius.

Utcumque est, ponam calorem consistere in motu celeri, & perturbato particularum quarumdam, sive eæ certi sint generis, sive cujuslibet. Idque satis probabile erit, si & modus, quo fit calor, & ipsi effectus caloris hunc motum indicent. Hæc igitur percurramus.

De Calore ex affrictu.

NOn est dubium, quin cum duo corpora simul fricantur, concussis ipsorum particulis & hæ agitentur, & etiam fluida subtilissima, quæ interstitia & poros pervadunt: quæ agitatio tanto erit vehementior, quanto affrictus erit validior: Ergo ex affrictu fit calor.

Id quod experimentis innumerabilibus ostendi potest. Dum currus ruunt equis citatissimis, calescunt rotæ circa axem; ibi est enim affrictus maximus. Dum funes rotis circumacti immania pondera attollunt;

lunt, calorem concipiunt vehementiſſimum; nempe hic quoque, quod funes maximopere rotas premunt, affrictus eſt maximus. Similiter nix contrectata diu calorem creat. Ferrum ex motu limæ ſimiliter, quia explodi non poteſt, quin ipſius particulæ vehementiſſimas concuſſiones accipiant, quas diu retinent, ideoque fricantur invicem validiſſime. Eodemque modo campanæ calent, dum ſonant, ex ictibus mallei.

De calore ex flamma.

ANtequam de calore dicamus, quem gignit flamma, dicendum eſt de ipſa flammæ natura. Si Carteſianos audimus, quorum in primis clara eſt ſententia, flamma nihil aliud eſt, niſi materia fluidiſſima, quam Carteſius primum elementum vocat, quæ in gyrum perniciſſime acta inſtar vorticis, craſſiores particulas ſulphureas præſertim, & ſalinas ſecum rapit. Craſſiores hæ particulæ dicuntur etiam terreſtres, & ſunt elementum tertium Carteſii.

Fingitur autem flamma ſic eſſe, quia ſi ſic ſit videtur præſtare poſſe illa omnia, quæ animadvertuntur in flamma. Breviſſime hæc exequar e Carteſianorum opinione.

Flamma lucet, quia particulæ craſſiores, quas dixi, circumactæ vim centrifugam concipiunt, id eſt vim, qua nituntur recedere quaquaverſum a centro, ideoque aerem non ſolum, ſed circum-

composita quæque pellunt. Quare premunt, & pellunt etiam tenuissimos globulos, qui per omnia spatia diffusi sunt, qui globuli secundum elementum Cartesii sunt, & horum pressio propagata ad omnes partes lux est.

Flamma eget pabulo, ut conservetur, quia rotando sese particulas crassiores quaquaversum ex omni parte jacit, quarum nisi aliæ suppeditentur, statim interit: suppeditantur autem a candela, aliisque corporibus, quorum particulæ exsolutæ comminutæque in flammam ipsam feruntur. Multas quoque particulas abripit flamma ab aere, quibus se sustinet. Eo fit, ut pleræque flammæ sublato aere extinguantur.

Flamma res multas solvit, & comburit, quia cum jaciat perpetuo & magna vi particulas innumerabiles, hæ incurrentes in obvia quæque corpora, eorum partes disgregant, disjunguntque. Quod si in lignum incurrant, hujus partes abeunt aliæ in cineres, aliæ in fumos; creditur etiam per id tempus exire e ligno multum aeris, atque ignis. Hinc quatuor veterum elementa extiterunt, quibus lignum, & alia corpora componi dicuntur, terra, quæ apparet in cineribus, aqua, quæ in fumis, aer, atque ignis, qui evolant.

Porro flamma sursum fertur, quia levior est aere, & in apicem acutum definit, propterea quod sursum ascendens resistentiam aeris hac forma commodius vincit.

His

His visis facile intelligitur, flamma agitationes maximas in circumpositis quibusque rebus excitari, & calorem afferri. Idemque valet in sole, qui est flamma quædam quammaxima.

De aeris dilatatione a calore.

Modum, quo fit calor consideravimus. Nunc quid ipse efficiat videamus. Et primum cum particulas corporum vehementissime agitet, nemo mirabirur, corpora quæque ab ipso dilatari. Idque sane observationes physicorum confirmant cum in fluidis corporibus, tum in solidis. Fluida tantum duo considerabo, primum aerem, deinde aquam. De solidis dicam postea.

Nullum est corpus, quod adveniente calore dilatetur magis, quam aer. Hujus dilatatio experimento manifestatur. Sit tubus inflexus A B C, (*Fig.* 34.) cujus crus alterum longius sit apertum in A, alterum brevius desinat in globum C, sitque mercurius in hoc tubo, qui ex altitudine E deorsum premens constringat aerem contentum in C. Si hic aer calefiat, dilatatur non mediocriter, eaque dilatatio cognoscitur ex depressione mercurii in crure C B, & ascensu ejusdem mercurii in crure B A.

Ascensus mercurii in hoc tubo major minorve est pro majori, vel minori calore, quo aer contentus in globo magis minusvè dilatatur. Itaque multi

hoc inſtrumento utuntur tamquam thermometro ad calorem metiendum. De qua menſura dicemus alio loco.

Similibus experimentis conſtat, aerem humidum dilatari magis, quam ſiccum, ſimiliterque qualitates alias aeris variare dilatationem illam, quæ fit a calore. Quamobrem thermometra, quæ dixi, in caloribus indicandis non ſemper conſentiunt; nam incluſus in his aer non unius eſt modi; in aliis enim incluſus eſt aer ſiccus, in aliis humidus, in aliis alius. Quod primus omnium animadvertit Galeatius noſter.

De aquæ dilatatione a calore.

AQua ſimiliter a calore dilatatur. Id experimento conſtat. Si aquam in tubum incluſeris, quem tamen non totum repleat, omnemque inde aerem extraxeris, animadvertes, eam accedente calore dilatari, eodemque imminuto contrahi.

Hanc ob rem aqua vi caloris abit in vapores; nam cum dilatetur, ejus particulæ attenuantur magis, magiſque, eoque tenuitatis perveniunt, ut quavis agitatione poſſint per aera furſum ferri. Quo facile intelligitur quo modo calor ſiccet corpora; facit enim, ut particulæ aqueæ, quæ in his deliteſcunt, in vapores attenuatæ evolent.

Ad eam aquæ dilatationem, quæ calore fit, videtur maxime pertinere ebullitio, phænomenon inter

inter cetera admirabile. Quod antequam explico, animadvertere oportet, maximam vim aeris in aqua contineri.

Petitus cum aquam in ampullam inclusisset, & vessicam ad os adjunxisset, arctissimeque conglutinasset, ne quid aeris posset ingredi, quatiendo postea ampullam diu multumque, aerem ex aqua eduxit, eumque tantum, ut coactus in vessicam volumen ipsum aquæ ter superaverit, cum aquæ tamen volumen nihilo imminutum esset. Similiter Mariottus experimentis aliis ostendit admirabilem aeris quantitatem in aqua contenti.

Ut plurimum aeris in aqua, sic aqua plurima in aere continetur. Et sane sunt multa, quæ exposita tantum aeri miram aquæ vim imbibunt; libra una salis tartari testantibus chymicis aeri vel siccissimo exposita, brevi tempore libram aquæ unam inde haurit, quo fit & gravior, & liquidior. Nullum est autem corpusculorum genus terrestrium, salinorum, metallicorum, aliorumque, quo non aer refertus sit. Eadem rerum confusio credi potest & in aqua.

Illud vero admiratione dignum est, quomodo tantus aer, tamque constrictus contineri aqua possit; scimus enim aerem vel maxime elasticum esse, idest vim semper facere ut se dilatet; ac si sit constrictior, eam vim immensam prope esse. Hanc ob rem putat Mariottus, aerem ingressum in aquam ac per ejus spatia dispersum elasticitatis vim amisisse, quam.

quam poftea recuperat, fi ejus particulæ agitatione aliqua in maffulas coeant paulo majores.

His jam facile ebullitio aquæ explicabitur. Partes aquæ calore ignis majorem in modum agitantur. Itaque particulæ multæ aeris antea per aquæ poros difperfæ coguntur in maffulas, elafticitatem recuperant, & dilatantur; ac cum fint aqua ipfa leviores, feruntur furfum, & bullas excitant.

Cum aqua diu bulliverit, creditur omnem aerem quem habebat, vel prope omnem emififfe, ac tum dicitur expurgata. Quamquam cum diu bulliverit vehementius, bullire incipit lenius, hujufque lenioris bullitionls vix ullus tandem eft finis. Hanc leniorem bullitionem creduntur facere non aer, fed ipfæ igneæ particulæ in aquam immiffæ, quæ ex aqua erumpentes tenues bullas excitant. Bullitio ergo duabus fit caufis, particulis igneis, & contento aere.

Non eft hoc loco prætermittendum inventum fupra quam dici poteft admirabile. Cum aqua aliquandiu bulliverit, calor ejus augeri amplius non poteft, quantumcumque fubjectus ignis augeatur, & ipfa magis magifque bulliat. Idque eft per thermometra primum a Montonio, tum etiam Reaumurio compertum. An dicemus certum effe agitationis gradum, citra quem agitatio calorem pariat; fi hunc gradum tranfgrediatur, fit ad augendum calorem inutilis? Quamquam quis id explicare confidat, quod Boerhaavius non confidit?

De

De solidorum corporum dilatatione a calore.

Corpora quoque solida a calore dilatantur. Quotidiana experimenta id ostendunt. Unum afferam a Florentinis in aere sumtum. Cono aeneo imponunt operculum aeneum, quo arctissime constringatur. Operculum postea separatim calefaciunt; tum rursum cono imponunt, atque inveniunt laxissimum; idque sane argumento est, operculum a calore fuisse dilatatum. Cum operculum calefactum diu insederit cono, rursum contrictissimum invenitur, etiamsi adhuc sit valde calidum; nempe quia cum conus ab operculo calorem acceperit, dilatatus est ipse quoque.

Haec de calore, quem, ut supra diximus, in agitatione consistere observationes omnes comprobant.

CAP. XXXV.

De Frigore

Quid sit.

Frigus formale est id, per quod res dicitur frigida. Frigus materiale est imminutio illius agitationis, quae calorem facit. Quare ea sunt frigida, in qui-

quibus motus caloris valde imminutus est; & quæ hunc motum minuunt frigus faciunt.

Sunt autem qui velint frigus consistere in particulis, quas vocant frigorificas, quæ si sunt in corpore ipsum reddunt frigidum; hisque ad frigus ponendum non est satis illa imminutio motus, quam dixi. Quorum. argumenta dissolvenda sunt. Pleraque autem ducuntur ab iis, quæ in frigore observantur, quæque videntur positivam aliquam causam, uti particulæ sunt, requirere, non negativam, qualis est motus cessatio, aut imminutio. Horum argumentorum præcipua explicemus.

Dices: Frigus diffunditur, nam parietes si sunt marmorei, frigus suum in cubiculum inducunt; atqui particulæ diffundi possunt, cessatio motus nequaquam. Ergo &c.

Respondeo, negando alteram partem minoris; nam cessatio motus diffunditur hoc modo: si est in re quapiam agitatio; ea res agitatione sua agitat res proximas; quod si agitatio in illa cesset, oportet etiam ut in proximis rebus minuatur. Quare cum in parietibus marmoreis agitatio sit nulla, agitatio quoque minor est in aere, qui cubiculum tenet; sic frigus per hunc diffunditur.

Dices: Venti motum habent perniciffimum, & plerique tamen sunt frigidi, & si montes trasvolent nive coopertos, frigus adducunt; ergo frigus non est in privatione motus.

Respondeo: venti habent motum, distinguo: ha-

habent motum rectum, concedo; habent eum motum celerem, & perturbatum, qui calorem facit, nego. Quod autem per nives transvolando, frigus adducunt, id faciunt, quia multæ salinæ particulæ e nivibus per aerem deferuntur, quæ particulæ, ut sunt acuminibus multis asperæ, minus sunt aptæ ad motum, infixæque in particulas aeris, eas retardant. Has ergo particulas venti secum rapiunt, eæque postea sistentes agitationem aeris, frigus faciunt.

Dices: In his ergo particulis consistit frigus; non ergo in motus imminutione.

Respondeo dicendo: in his particulis consistit frigus effective, idest efficiunt frigus, concedo; formaliter, idest sunt ipsæ frigus ipsum, nego; nam frigus ipsum est ipsa motus imminutio, quam faciunt particulæ.

Dices: Frigus densat omnia, & contrahit. Hoc facere non potest imminutio motus; ergo &c.

Respondeo. Distinguo majorem. Densat, & contrahit per se, nego; per aliud, concedo. Nam calor dilatat omnia, ut alibi diximus; sublato caloris motu simul fit frigus, simul densantur corpora; non quod frigus hæc denset, sed quia cessante, ut dixi, caloris motu, particulæ corporum ipsæ sua vi ad sese mutuo accedunt, vel id faciat vis illarum attractiva, qua mutuo se trahunt, ut Neutoniani volunt, vel vis elastica, vel alia quælibet. Frigus ergo contrahit corpora non per vim quamdam su-

am, ſed per vim aliam, quam habent particulæ ipſæ corporum.

Sic frigus etiam multa alia præſtat; nam multa conſervat, & præterea ſenſum quemdam in nobis creat; nam partes contrahit, quo multa diu manent integra; & contrahendo partes noſtri corporis ſenſu quodam nos afficit.

Dices: Res frigidiſſimæ motum habent; nam nix emittit vapores, & glacies ſibi relicta pondere minuitur, quæ fieri nequirent, niſi agitatio aliqua in his eſſet; ergo frigus non conſiſtit in privatione motus.

Reſpondeo: ne nobis quidem frigus conſiſtere in privatione, ſed in imminutione tantum motus, neque omnis motus, ſed illius celeris, & perturbati, qui calorem facit. Fortaſſe etiam ad calorem efficiendum non valet particularum agitatio quarumlibet, ſed requiritur agitatio particularum certi generis; quæ opinio multorum eſt. Quare ſi agitatio harum particularum vel minuatur, vel ceſſet, frigus erit, etiamſi particulæ aliæ in agitatione, & motu ſint.

His facile intelligitur etiam in rebus frigidis agitationem eſſe poſſe, & motum, ut minus miremur fermentationes eſſe quaſdam, & effervefcentias liquorum, quæ ſine motu, & agitatione fieri non poſſunt, quaſque chymici teſtantur nullum calorem inducere. In his enim vel agitatio non erit adeo vehemens, ut poſſit calorem facere, vel non eæ

par-

particulæ agitabuntur, quarum agitatio est calor.

Quæres: qui fit, ut res eadem attacta a multis aliis quidem sit calida, aliis frigida?

Respondeo: in re illa est agitatio quædam, quæ satis erit ad caloris sensum efficiendum in ea manu, cujus fibræ certam habent dispositionem; in manu altera, cujus fibræ dispositionem habent aliam, non erit satis.

De Aquæ Congelatione.

Liquores multi, aqua præsertim, frigore congelantur; quæ res admirationis habet plurimum. Id autem non positiva quadam vi frigoris fieri intelligemus, sed aliis de causis, si ipsam congelationem in aqua explicabimus.

Cum frigus est, imminuta aeris agitatione incredibilis vis salium ex ipso decidit: hi sales in superficiem aquæ satis magna vi incurrunt, & partim in ejus particulas suis acuminibus insiguntur, partim in aquæ poros sese conjiciunt, tamquam cunei. Ea re partes aqueas, ut quæ frigore jam torpent, sistunt facile constringuntque magis magisque, ac massa tota salinis, aqueisque particulis coalescens, contactu majorem in modum aucto, fit durior. Re hoc modo explicata multa facile intelliguntur, quæ ad congelationem pertinent, quamvis nonnulla admirationem afferant maximam. Pauca exponam.

Primum. Partes aquæ superiores congelantur primum, tum inferiores, & hæ quidem congelantur lentius. Nempe sales aeris decidentes incurrunt primum in partes aquæ superiores; quibus jam congelatis, difficilius, & minus multi penetrare possunt ad partes inferiores. Harum ergo congelatio erit postea lentior.

Secundo. Aqua dum congelatur, dilatatur, & dilatatur vi tanta, ut vasa quæque vel durissima perrumpere possit. Nempe salibus intrusis, oportet, ut dilatetur: est autem in dilatatione vis maxima, propterea quod sales in aquam injiciuntur, tamquam cunei; est autem vis cunei longe maxima. Sunt etiam qui ad hanc vim explicandam confugiant ad aerem; nam in glacie apparent bullulæ plurimæ plenæ aeris. Nemo autem ignorat, elasticitatis vim in aere esse maximam. Putant igitur, particulas aeris, quæ in aqua delitescunt, dum hæc congelatur, extrudi e poris, & cogi in massulas, ac tum dilatari vi maxima, eoque fieri, ut & aqua dilatetur, & dilatetur vi summa.

Tertio. Aqua dum congelatur, levior fit; nam si glacies in aquam solutam immergatur fertur sursum. Nempe dum congelatur aqua dilatatur, & bullas aeris intercipit plurimas; quapropter volumen aquæ congelatæ levius est, quam par volumen aquæ solutæ. Ac licet in aqua congelata sint præter particulas aqueas etiam particulæ salinæ, hæ nihilominus pondus non augent sensibiliter; sunt enim levis-

leviffimæ, ut quæ antea verfabantur in aere. Et omnino volumen aquæ congelatæ conftat particulis aqueis, & particulis aerio-falinis; volumen aquæ folutæ conftat folum particulis aqueis; hoc ergo ponderis habere plus debet.

Mitto alia, quæ in congelatione aquæ, ut quifque ingenio valebit, facile ex his, quæ diximus, explicabit. Quæ cum ita fint, fatis conftat, aquam non vi frigoris propria congelari, fed aliis de caufis, nempe falibus, id quod etiam fequentibus argumentis comprobatur.

Primum. Volfius, Mufchembroekius, Maraldus obfervarunt aquam congelari interdum in minori frigore, in majori non congelari. Non ergo frigore ipfo fit congelatio; fed potius falibus, quibus fi maxime abundet aer, facilis erit etiam in mediocri frigore congelatio; & fane in Armenia, qua ad feptentriones vergit, aquæ noctu rigidiffimo gelu vel de media æftate concrefcunt; idque affirmat Turnefortius, qui rem eamdem obfervavit & in Perfide, idemque cum utriufque provinciæ terras expenderit, fatetur eas multis falibus imbutas effe, quo facile credi poteft, etiam aerem falibus ibi effe refertiffimum.

Deinde quid eft, quod aqua in congelatione dilatatur, cum frigus ipfum per fe denfet omnia, & contrahat? huc accedit, quod artificiales quoque congelationes non fine multo fale fieri folent.

Quod

Quod si liquores sunt quidam, qui numquam congelentur, id ex eo fieri putandum est, quod partes habeant usque adeo agitatas, ut salibus figi non possint, vel adeo leves & lubricas, ut salinorum spiculorum ictus subterfugiant. Hæc habui, quæ dicerem de frigore.

De Thermometris.

Thermometrum est instrumentum frigori, & calori metiendo aptum. Hujus multa sunt genera, quorum unum supra indicavimus; nunc alterum exponam, quod est communius.

Sit tubus vitreus A D (*Fig.* 35.) supra apertus in A, infra desines in globum D. Impleatur liquore, v. g. spiritu vini. Tum immergatur in bullientem aquam. Liquor statim calore bullientis aquæ dilatabitur, & exundabit per A. Cum exire liquor per A destiterit, extrahatur tubus ex aqua, & orificium A perfecte occludatur.

Refrigescens liquor contrahetur infra A, ac descendet primum in B, tum in C, ac modo sursum feretur, modo deorsum pro eo ut calor, vel frigus aeris, in quo tubus asservabitur, variabit; eruntque ascesiones descensionesque liquoris indicia certissima caloris vel aucti vel imminuti. Itaque tubum in quamplurimas æquales partes dividere solent, quas vocant gradus, ac tot gradibus auctum esse calorem,

rem, vel imminutum dicunt, quot partes afcendere vifus eft liquor, aut defcendere. Quo fane intelligitur, quanto calor cujufque loci aut temporis inferior fit calore bullientis aquæ.

Plerique jam neglecto calore bullientis aquæ fe referunt ad illud frigus, quo primum aqua congelari incipit; ac cum locum notaverint, quo liquor defcendit in eo frigore, calores & frigora omnia huc referunt; nam quanto liquor eft fupra, vel infra hunc locum, tanto dicunt calorem, aut frigus effe fupra aut infra glaciei frigus.

Quamvis in hoc thermometro fi liquor afcendat certiffimum fit calorem auctum effe, nondum tamen compertum eft, an calor eadem proportione augeatur, qua afcendit liquor v. g. an incrementum caloris fit duplum, fi afcenfio liquoris fit dupla, triplum fi tripla. Mitto alia thermometrorum incommoda, quæ fubtiliora funt, & practicos non fugiunt.

CAP.

CAP. XXXVI.

De Sono.

Quid fit.

SOnus formalis eſt id, per quod res ſonora dicitur. Sonus materialis conſiſtit in vibrationibus corporum, quas vibrationes aliæ ſequuntur in aere. Vibrationes hæ ſunt explicandæ.

Si corpus percutiatur, ejus fibræ ictum accipientes primum introcedunt, tum elaſticitate ſua ſeſe magno impetu reſtituunt, neque tamen ſtatim ſiſtuntur, ſed eunt redeuntque centies milliesve, donec tandem ſuo loco ſiſtantur. Itus hi, & reditus fibrarum ſunt corporis vibrationes.

Porro ſi corpus verſetur in aere fibræ ejus vibrari non poſſunt, quin aerem ſingulis vibrationibus pellant. Cogitemus ergo maſſulam aeris pulſam; hæc aeris maſſula cum pulſa ſit, comprimitur; & quoniam maxime elaſtica eſt (ſic enim eſt aer) ſtatim ad omnem partem dilatatur, dilatanſque ſeſe pellit aliam maſſulam, quæ maſſula pulſa pellit ſimiliter aliam, & hæc aliam ad ſpatium quamtumlibet. Hæ compreſſiones maſſularum aeris dilatationeſque ſunt vibrationes aeris. Dicuntur etiam undæ aeris vel motus reciprocus aeris, vel tremor.

Vibrationes aeris reſpondent vibrationibus corporis;

poris; nam unaquæque vibratio corporis excitat seriem quamdam longissimam vibrationum in aere. Quare quanto erunt frequentiores vibrationes in corpore, tanto erunt frequentiores in aere. Præterea quanto latiores erunt vibrationes in corpore tanto plus aeris percutient, tantoque erunt latiores vibrationes in aere.

In his ergo vibrationibus materialem sonum consistere credunt physici; idque probabile est, nam multa congruunt. Primum corpora non sonant, nisi percussa, uti campanæ, aut vibrata, uti flagellum, aut sagitta; tunc nempe vibrationes concipere ipsa debent, aut omnino vibrationes in aere excitare. Fides quoque sonoræ non sonant nisi percussæ vibrentur.

Deinde corpora rigidiora, & magis elastica melius sonant; nempe cum talia sint, vibrationes habent promptiores, vehementioresque.

Præterea ubi aer deficit, sonus nullus est; nam in recipiente machinæ pneumaticæ campanula sonum tanto minorem edit, quanto plus aeris extractum est, ut tandem edat vix ullum. Quod sane argumento est, sonum consistere in aere. Multa etiam explicari commode possunt, quæ sequentibus capitibus persequar.

De Propagatione soni.

QUemadmodum corpus sonorum vibrationibus suis excitat aeris massulas, ut & ipsæ vibrentur; ita aeris massulæ si quod corpus offendant, cujus fibræ rigidiores sint, & similibus vibrationibus aptæ, has excitant, ut vibrari incipiant ipsæ quoque.

Hac re facile explicatur id, quod interdum in trabibus accidit vel longissimis; nam si ore ad unum extremum quam proxime admoto demissa quamlibet voce versiculum quis recitet, alter, qui aurem ad extremum alterum admovit, versiculum exaudit, quem non exaudiret trabe sublata. Nempe vibrationes aeris a voce excitatæ vibrationes alias excitant in fibris ligni, quæ ab uno extremo ad alterum integræ deferuntur. Neque ego dubito, quin soni per hujusmodi ligna deferantur melius & commodius, quam per ipsum aerem.

Explicatur quoque cur in quibusdam cubiculis quamvis latissimis, si quis ore quamproxime ad parietem admoto quid dicat, alter longe distans admota aure ad parietem id audiat, etsi ille demissa admodum utatur voce. Nempe vox in parietis fibris vibrationes excitat, quæ late per parietem continuantur, & usque ad audientem integræ perveniunt.

Ex his facile intelligemus, nos dum loquimur, corpora circumposita, presertim si rigidiora sint, &

& fibras habeant vibrari aptas, voces noſtras iterare: quippe vox noſtra vibrationes excitat in aere, quæ deferuntur ad corpora circumpoſita, & vibrationes alias in his excitant; hæque vibrationes alias rurſum excitant in aere, quæ ad nos deferuntur. Quapropter ſimul noſtram audimus vocem, ſimul etiam vocem corporum circumpoſitorum.

Idque minus attendimus cum propiores ſumus; nam vox noſtra ad corpora, & vox corporum ad nos adeo celeriter defertur, ut eodem fere puncto temporis utramque audiamus, ac tum unam tantum vocem, eamque noſtram audire nos credimus; at ſi longius abſumus, primum noſtram audimus, tum alteram intervallo quodam, ut utramque ſine ulla dubitatione diſtinguamus. Hinc illa vocis imago, quæ echo dicitur.

De magnitudine, & acutie ſoni.

DUæ ſunt maxime ſonorum differentiæ. Prima, quod alii ſoni ſunt magni, alii parvi; altera quod alii ſunt acutiores, alii graviores. Has differentias explicemus.

Unaquæque unda aeris, ſive vibratio cujuſque maſſulæ poteſt eſſe vel latior, vel anguſtior. V. g. ſi corpus ſonorum magna vi percutiatur, ejus fibræ in latiſſimas vibrationes explicabuntur, & vibrationes in aere efficient latiſſimas: Contra vero ſi percutiatur vi parva. Undæ aeris latiores faciunt ſo-

num magnum, arctiores, anguſtioreſque parvum. Ea re fit, ut ſonus a corpore ſonoro propagatus ſenſim minor fiat; nam undæ aeris ab ipſo excitatæ aliæ aliis minores ſunt, & anguſtiores, ac tandem ubi ad certam diſtantiam pervenerunt, fiunt inſenſibiles.

Poſſunt quoque undæ aeris rariores eſſe, crebrioreſve; nam poteſt utique unum corpus ſonorum vibrari lentius, & paucas admodum vibrationes efficere eodem tempore, quo alterum efficit vibrationes quamplurimas: illud ergo rariores undas in aere excitabit, hoc crebriores. Raritas undarum in aere efficit ſonum illum, quem dicimus gravem, crebritas illum, quem acutum.

Corpus quodque ſonorum certam habet vibrationum frequentiam, quæ pendet ab elaſticitate craſſitudine, longitudine, & tenſione fibrarum, quibus componitur; idque ſimiliter in fidibus ſonoris accidit, quas notum eſt vibrationes habere tanto frequentiores, ideoque ſonum edere tanto acutiorem, quanto breviores ſunt, ſi elaſticitate quidem, & craſſitudine, & tenſione ſint pares. Et generatim in omni corporum genere illa acutiorem ſonum ſolent edere, quæ ſunt minora. Sic campanæ minores acutiores ſunt quam ponderoſæ, & maximæ.

Si duæ chordæ ſonoræ vibrationes habeant æque frequentes, ideoque ita ſunt comparatæ ut quantum temporis conſumit una iens & rediens in una qua-

quaque vibratione, tantum temporis consumat quoque altera in vibratione unaquaque, eæ dicuntur unisonæ. Quod si unisonarum una pulsetur, ut sonet, altera quoque, etiamsi non pulsata, tremit, & sonat. Nempe undis aeris a chorda pulsata excitatis facillime obsequitur, quippe ambæ chordæ in vibrationibus suis pari tempore eunt, & redeunt.

De celeritate soni.

Sonus propagatur successive; etenim qui corpori percusso propiores sunt, sonum citius audiunt, qui longius distant, serius. Id experimenta quotidiana ostendunt, & est res in tormentorum explosionibus manifestissima.

Quamquam est utique hæc propagatio celerrima. Mariottus hanc celeritatem in Gallia mensus affirmat, sonum uno minuto secundo pedes conficere octoginta supra mille.

Magnitudo soni celeritatem nihil auget, cum soni magni sint celeres æque ut parvi. Quod quamvis admirabile videatur, tamen certissimis experimentis compertum est, atque in tormentorum explosionibus cum fragor ad millia passuum multa feratur, inventum est ipsum pari tempore primos mille passus conficere, atque ultimos, quamvis in illis utique fragor sit major, in his minor.

Hu-

Hujus rei caufam evolvere difficile valde eft, tamen, ut conentur aliquid, fic difputant. Sonus magnus fertur per undas aeris latiores, parvus per undas arctiores; fed hæ arctiores tanto citius abfolvuntur fingulæ, quanto arctiores funt; igitur pari tempore idem fpatium percurrere debent. Velut homines duo pari tempore idem fpatium conficiunt, etiamfi alter longiores greffus habeat, alter breviores, modo is tanto citius fingulos greffus abfolvat, quanto breviores funt.

Ut hæc, & alia, quæ de fono hactenus diximus, commodiffime ab auctoribus excogitata fint, quis tamen explicet quo modo tam multi, tamque diverfi foni eodem tempore per aerem eumdem propagentur, neque confundantur? Nam fi eodem tempore deferuntur per aerem foni magni, & parvi, acuti, & graves, oportet, ut eodem tempore undæ aeris fint & latiffimæ, & anguftiffimæ, & rariffimæ, & creberrimæ. Quod qui fieri poteft? Cur undæ tot, & tam variæ fibi ex omni parte occurrentes non confunduntur, ut undæ maris ventis pluribus ex omni parte excitatæ?

Hæc difficultas Mairanum Phyficum fummum adduxit ad fyftema novum excogitandum. Is putat in unaquaque aeris portiuncula infinitas effe particulas infinitis elafticitatis gradibus diftinctas, quæque vibrationum crebritate infinitis modis inter fe differunt; fonante autem corpore quolibet eas tantum particulas aeris concuti, quæ elafticitatem habent elaf-

elasticitati sonantis corporis similem, quæque idcirco illi sunt unisonæ; particulas alias quiescere. Sic sonos varios propagari non per easdem aeris particulas, quod fieri vix potest, sed alios per alias, ideoque non confundi.

CAP. XXXVII.

De Luce. Quid sit.

LUx formalis est id, per quod res fiunt visibiles. De luce materiali quæstio est longe maxima inter Epicureos, quos Neutoniani sequuntur, & Cartesianos. Epicurei putant, corpus quodque lucidum quaquaversum particulas magno impetu emittere, easque quam exiguissimas; in his lucem consistere. Cartesiani volunt, corpus lucidum agitationem habere in suis partibus maximam, qua fit, ut perpetuo, & ex omni parte pellat globulos parvissimos secundi elementi longe lateque per omnia spatia diffusos, qui globuli si ex una parte a flamma, aut a sole premantur, quoniam continuati sunt, ea pressio statim ad nos pervenit. Hæc igitur pressio Cartesianis est lux.

Meo quidem judicio neque Epicurei, neque Cartesiani sententiam suam satis probant; quod apparebit ex his, quæ infra dicemus, quæque ab observationibus certissimis ducta sunt.

Interim scire convenit, lucem non esse homoge-

geneam, ſed heterogeneam, ideſt partibus componi non unius generis, ſed multorum, quod præclarum Neutoni inventum eſt; nam radius quiſque a ſole v. g. proveniens, conſtat infinitis aliis ſubtilioribus radiolis, quorum alii alios habent colores. Hi colores omnes referuntur ad quinque, qui primarii, & primitivi dicuntur: ſunt autem ruber, flavus, viridis, cæruleus, violaceus.

Colores, quos dixi, omnes ſimul apte permixti in radio ſolis colorem lucis componunt, qui eſt albus. Cæterum radii cujuſque coloris poſſunt artificio quodam, quod infra docebimus, ſeparari ab aliis omnibus, ſeparatique non albi ſunt, ſed ſuum colorem præclare oſtendunt; quodque admirationem majorem habet, eumdem conſtanter retinent, quocumque modo, aut quavis de cauſa inflectantur, & torqueantur.

Atque hæc jam Carteſianis negotium faceſſunt, qui in ſola illa globulorum preſſione difficile explicabunt, quo modo radii colores habeant alii alios, & unuſquiſque colorem ſuum perpetuo retineat. Neutoniani putant, radios alios componi particulis craſſioribus, alios levioribus, & ex diverſitate particularum diverſitatem colorum ducunt, ac ne hi quidem meo judicio ſatis dilucide rem explicant.

Animadvertendum eſt autem, colores, qui dicuntur in radiis eſſe, non eos quidem eſſe formales, ſed materiales. Quare cum dicunt radium v g. rubrum, non eum quidem intelligunt, qui ſit ruber, ſed

fed eum, qui qualifcumque fit, fi in oculum incurrat, ruboris fenfum pariat.

De lucis propagatione.

LUx propagatur quaquaverfum non folum a toto corpore, unde prodit, fed etiam a qualibet ejus parte; etenim non folum totum corpus, fed etiam pars quælibet ex omni parte fpectari, & cerni poteft. Propagatur autem per lineas tantum rectas; nam fi linea recta intercludatur, quæ a puncto quovis lucido ad oculum ducit, videri punctum non poteft; quod argumento eft, lucem a puncto ad oculum per lineam rectam tantum ferri.

Hic Neutoniani Cartefianos fic premunt: globuli per fpatia omnia late diffufi funt fluidum quoddam; atqui fi qua pars fluidi prematur, ea preffio propagatur per totum fluidum non eo folum, quo pervenire poteft per lineas rectas, fed eo etiam, quo pervenire non poteft, nifi per lineas curvas, quod in aqua, aliifque liquoribus experimur; ergo cum lux Cartefianorum fententia in globulorum preffione confiftat, propagari debebit non folum per lineas rectas, fed per quaslibet. Sic Neutoniani.

Sed his fimiliter videndum eft quemadmodum particulæ e fingulis punctis lucidi corporis egredientes, fefeque expandentes ad omnem partem, non aliæ alias pellant, & ab lineis rectis detorqueant. Id ipfi viderint.

Lux propagata magis, magisque extenuatur ea quidem proportione, ut tanto sit minor, quanto majus est quadratum distantiæ ad quam propagata est. Quare si lux propagetur a flamma per unum pedem, ibique sit unum, propagata ad distantiam duorum pedum erit quater minor; nam quadratum 2 est 4; & similiter propagata ad distantiam trium pedum, erit novies minor; nam quadratum 3 est 9. Quapropter si in distantia duorum pedum eamdem lucem habere velis, quam habuisti in distantia unius pedis, oportebit flammam quadruplicare, idest flammas quatuor æquales ponere; in distantia vero trium pedum, oportebit ponere flammas novem. Id quod Montanarii experimenta ostenderunt.

De celeritate Lucis.

CArtesiani, qui putant, lucem consistere in globulorum pressione, putant etiam, lucem propagari puncto temporis, etenim cum globulorum series a corpore lucido ad oculum sint continuatæ, manifestum est, non posse has premi, & propelli ex una parte, quin statim, & puncto temporis pressio pervadat ad partem alteram. Hoc modo lux a sole ad nos pervenit in istanti.

Neutoniani vero cum putent, lucem consistere in particulis, quæ exeuntes a corpore lucido ad oculos usque veniunt, oportet, ut huic cursui spatium temporis assignent aliquod. Hi ergo propagari lu-

lucem volunt non in inftanti, fed fucceffive, & deinceps, ita ut prius ad propiora loca perveniat, aliquanto poft ad remotiora, uti fonus.

Quamquam luci velocitatem hi tribuunt tantam, ut in fpatiis terreftribus experimentum de ea fumi nequeat; nullum eft enim in terra fpatium tam longum, quod lux non percurrat tempore infenfibili. Ut ergo velocitatem lucis obfervatione cognofcerent, fefe ad cœleftia fpatia converterunt. Obfervationem paucis exponam.

Jupiter planeta eft maximus, circa quem volvuntur planetæ quatuor minores, qui ejus dicuntur fatellites; qui propior Jovi eft dicitur primus, alii ex ordine fecundus, tertius, quartus.

Tum Jupiter, tum fatellites lumen habent a fole. Jupiter vero umbram projicit, in quam fatellites identidem immerguntur, ac lumen amittunt, quod poftea recuperant ex umbra emergentes.

Porro Jupiter cum fatellitibus modo propior eft terræ, modo longius diftat, eaque diferentia eft longe maxima, ac cum tanta eft, quanta maxima effe poteft, dupla eft immenfæ illius diftantiæ quam fol a terra obtinet.

Caffinus ergo, & Romerus magni fane Aftronomi hoc animadverterunt. Cum primus fatelles eft terræ propior, fi ex umbra Jovis emergat, citius videtur, cum longius diftat ferius apparet; quod fi longiffime diftet, non cernitur nifi minutis fere quatuordecim, poftquam ex umbra emerfit.

Nempe, ut ait Romerus, quem Neutoniani amplectuntur, quo longius distat satelles a terra, eo plus spatii conficere lux debet, ut a satellite ad terram perveniat; ideoque plus etiam temporis in eo spatio conficiendo consumit, nosque propterea satellitem serius videmus; expectandus est enim nobis adventus lucis. Hac re confirmat ille successivam lucis propagationem, eamque luci velocitatem tribuit, ut minutis fere septem tantum spatium percurrat, quantum est a sole usque ad terram.

De Reflexione Lucis.

OBservatio est quotidiana, corpora alia incidentes in se radios reflectere, alia transmittere. Illa dicuntur opaca, hæc pellucida, seu diaphana. Dicamus de reflexione, quæ fit in opacis.

Ut Cartesianorum sententia est, si lux incidat in corpus quodpiam opacum, non omnes quidem radii reflectuntur, sed illi tantum, qui impingunt ad partes solidas, iique reflectuntur non aliter, quam ut globus v. g. eburneus appellens ad parietem; radii illi, qui in poros corporis incurrunt, per hos in corpus ipsum ingrediuntur, atque in latentibus vacuolis multipliciter reflexi tandem extinguuntur.

Neutoniani non concedunt, radios reflecti ex impactu partium solidarum; nam si ita esset oporteret plures radios reflecti ab iis corporibus, quæ plu-

plures habent partes solidas, quod tamen secus accidit; velut cum charta est oleo illita plures habet partes solidas, quam non illita, & tamen illita pauciores reflectit radios; nam illita cum sit, transmittit quamplurimos, ideoque si charta oleo illita fenestræ obducantur, plus luminis in cubiculum penetrat, quam si obducantur charta non illita.

Volunt ergo Neutoniani, particulas, quibus componitur opacum corpus, habere vim quamdam repellendi radios, quam reflexivam nominant, neque tamen quid sit explicant; reflexionem ergo lucis fieri per hanc vim; & quoniam particulæ vim hanc repulsivam ad aliquod spatium extra se diffundunt, idcirco creduntur repellere radios aliquanto antequam ad ipsas perveniant.

De Rerum opacarum coloribus.

CArtesianorum hæc fuit sententia. Cum lucis globuli pelluntur, duos habent motus, unum progressivum, quo nituntur e suo loco decedere per lineam rectam, alterum circularem, quo singuli circa seipsos volvuntur. Igitur pro varia proportione, quam habet unius motus velocitas ad velocitatem alterius, lucis globuli varios colores habent.

Quapropter nihil mutabilius esse debet, quam color in lucis radiis, siquidem nihil mutabilius est quam velocitas in illis, quos dixi, motibus. Volunt ergo

ergo Carteſiani, radios lucis, qui incidunt in corpora opaca, pro figura texturaque varia particularum, quas offendunt, acquirere motus, coloreſque varios; eoque fieri, ut reflexi ab uno corpore unius coloris ſpeciem deferant, ab alio corpore ſpeciem coloris alius. Sic colorum explicant varietatem.

Negant Neutoniani, ullum lucis radium mutare poſſe colorem ſuum. Rem ergo ſic explicant. Sunt corpora quorum particulæ vim habent reflectendi tantum radios rubros non alios; hæc ergo videntur rubra. Alia ſunt quorum particulæ vim habent reflectendi tantum flavos; hæc ergo videntur flava. Similiter unumquodque corpus ejus coloris videtur, cujus coloris ſunt radii illi, quos reflectere aptum eſt.

Pleraque corpora reflectunt radios non unius tantum generis, ſed multorum; propterea quod particulis conſtant diverſis, ſimulque permixtis, quarum aliæ reflectunt radios v. g. rubros, aliæ flavos, aliæ cœruleos, aliæ alios, atque hæc quidem vel ejus coloris videntur, qui in illa miſcela maxime dominatur, vel ejus coloris, qui ex illis componitur. Corpora, quæ radios cujuſque generis reflectunt, ſunt alba, quæ nullius nigra.

Corpus tanto perfectius eſt rubrum, quanto plures reflectit radios rubri coloris, pauciores colorum aliorum. Idem dicendum de coloribus aliis. Si qua res reflecteret omnes omnino radios, ea eſſet perfecte alba; ſi qua nullos omnino, perfecte nigra.

Sed

Sed nemo crediderit, rem ullam esse, aut perfecte nigram, aut perfecte albam; ne rubram quidem perfecte, aut flavam, aut coloris alterius.

His positis quærit Neutonus quæ sit corporum constitutio apta ad hos, vel illos colores reflectendos; cumque experimentum sæpius sumserit in lamellis, sive aereis, sive aqueis, inter duo convexa vitra sibi mutuo applicata interceptis animadvertit lamellarum crassitie, & densitate fieri, ut radij hujus illiusve coloris modo reflectantur, modo non, & omninò sic statuit.

Ad reflectendum colorem unum v. g. violaceum non una lamellæ crassities est apta sed plures. Quod si lamella harum omnium tenuissima primum ponatur, tum aliæ deinceps ordinentur lamellæ ex eadem materia; ita ut crassitudines lamellarum sint, ut numeri 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. &c. cum lamella quæ prima est in hoc ordine, reflectat radios violaceos, secunda eosdem radios transmittet, tertia reflectet, quarta transmittet, quinta reflectet &c.

Similiter unicuique colori suus est lamellarum ordo, à quibus reflectitur alternis, & transmittitur, sic suus est colori cœruleo, suus viridi, suus flavo, suus rubro. Lamellæ, quæ sunt primæ in his ordinibus non sunt ejusdem crassitiei omnes. In ordine lamellarum quæ reflectunt radios violaceos prima est longe tenuissima. Crassior est in ordine illarum quæ reflectunt radios cœruleos; eoque crassior in ordine illarum, quæ reflectunt virides; adhuc crassior in ordi-

di-

dine, quo reflectuntur flavi, crassissima in illo, quo reflectuntur rubri.

Videntur ergo radii diversorum colorum alii aliis quodamodo facilius reflecti; ac violacei maxime omnium reflexibiles, quippe quos crassitudo minima reflectere potest. Alii deinceps cœrulei, virides, flavi, rubri, minus minusque reflexibiles sunt.

Jam verò si corpora omnia lamellis particulisve tenuissimis constare putemus, inter quas spatiola interiaceant sive vacua, sive fluidis subtilioribus repleta, facile intelligemus non omnia corpora colores omnes debere reflectere, sed alia alios; eos enim reflectent, quos pro crassitudine lamellarum, quibus constant reflectere debent. Sic radiis non novum colorem reflectendo tribuunt, ut aliis Phylosophis visum est, sed illos reflectunt, qui id coloris ante habebant.

Interim si quis quærat, quid fiat radiis, qui incidentes in corpora non reflectuntur; respondent Neutoniani, illos quidem, qui progressi usque ad corporis superficiem offendunt partes solidas, sisti illico, atque intercidere, illos autem, qui in poros incurrunt, ultra ferri in corpus ipsum, ibique vel sisti a partibus solidis, quas offendunt, & intercidere, vel si qui sunt, qui a partibus solidis, quascumque inveniunt, reflectantur, eos tandem post innumerabiles reflexiones è corpore exire. Sed hi quidem sunt paucissimi. Sic suum systema sibi componunt observationibus, atque experimentis respondens.

De

De quadam reflexionis lege.

SI in ſuperficiem P M (*Fig* 36.) incidat radius lucis per lineam R A, & reflectatur per lineam A D, radius R A dicitur incidens, A D reflexus; angulus vero R A P dicitur incidentiæ, angulus D A M reflexionis. Eſt autem naturæ quaſi lex quædam ut radii omnes ita reflectantur, ut angulus reflexionis æqualis ſit angulo incidentiæ.

Hoc poſito facile explicantur imagines, quas præſertim admiramur in ſpeculis planis, & vis foci, quam admirari ſolemus in concavis. Eſt autem utrumque phœnomenon breviſſime exponendum.

Sit ſpeculum, ideſt ſuperficies leviſſima ſive vitrea, ſive metallica P M (*Fig.* 37.), quod ſpeculum radiis totum perfundatur a puncto radiante R, ſitque oculus in O converſus ad ſpeculum. Ex infinitis radiis, qui a puncto R ad ſpeculum feruntur, erunt quamplurimi, uti R A, R E, aliique his proximi, qui reflexi ea lege, quam dixi, ferentur ad oculum in O.

Oſtendunt autem Mathematici, radios, qui reflexi hoc modo feruntur ad oculum, perinde ad oculum ferri, quaſi prodirent omnes a puncto V poſito ultra ſpeculum e regione puncti R. Nihil ergo mirandum eſt, quod oculus videat punctum R in V. Quod ſi loco R ponatur objectum quodlibet, idem

accidet omnibus hujus objecti punctis. Igitur objecti imaginem videbit oculus ultra speculum.

Venio ad vim foci, quæ elucet in speculis concavis. Sunt specula quædam concava, quorum superficies, uti P A M (*Fig* 38.) eam habet curvitatem, ut radii in ipsam incidentes reflectantur vel omnes, vel certe quam plurimi ad idem fere punctum F.

Radii porro tam multi circa punctum F coacti tantam vim habent, ut & metalla dissolvere, & comburere res quasque possint. Hac de causa punctum F speculi focus dicitur. Mathematicorum est foci positum pro curvitatum varietate determinare, & radiorum multitudinem ad focum tendentium

De Refractione lucis.

REfractio lucis in pellucidis mediis, seu corporibus apparet. Hanc paucis expono. Si radius lucis ex uno medio in aliud transeat, quæ duo media densitate differant, in eo transitu detorquetur ab linea, quam tenebat, & aliam ingreditur.

Radius v. g. R A (*Fig.* 39.) per aerem veniens, qui est rarior, offendat in A vitrum, quod est densius: detorquebitur ab linea, quam tenebat, & vitrum pervadens tenebit lineam aliam A E; ac rursum e vitro occurrens aeri in E relinquet lineam A E, & ingredietur lineam aliam E F.

Si radius R A occurrat in A superficiei Z Y (*Fig.*

(*Fig.* 40.) ibique refringatur in A E, ducaturque per A linea P M perpendicularis ad Z Y, hæc linea P M dicetur axis, seu perpendicularis refractionis; angulus R A P dicetur angulus inclinationis, angulus E A M dicetur angulus refractus

Quod si sumantur A R, & A E æquales, ducanturque lineæ R P, E M perpendiculares ad axem P M, dicetur R P sinus anguli inclinationis, & E M sinus anguli refracti.

Quoniam radius R A potest inclinari ad superficiem Z Y multis modis, idcirco potest angulus inclinationis R A P esse varius, ac pro ejus varietate varius quoque erit angulus refractus E A M. Nihilominus in tanta angulorum varietate, si media quidem fuerint eadem, sinus anguli inclinationis eamdem semper habebit proportionem ad sinum anguli refracti. Quæ quasi lex naturæ est, quam primus omnium invenit Cartesius.

Alia etiam naturæ lex est, ut lucis radius si e medio rariore in densius migret, sic refringatur ut ad perpendicularem accedat; & contra si e medio densiore migret in rarius, sic refringatur, ut a perpendiculari recedat.

De Refractionis caussis.

Cartesiani rem ab initio repetunt ad hunc modum. Corpus motum si statim ex una parte resistentiam minorem invenit, ad eam deflectit. Praeterea

radius lucis minorem in ſuo curſu reſiſtentiam habet a medio denſo, quam a raro, puta a vitro, quam ab aere; nam in vitro meatus ſunt magis aperti, magiſque conſtantes. Igitur ſi radius lucis per aerem progrediens oblique in vitrum incidat, minorem reſiſtentiam ex ea parte inveniet, eoque deflectens accedet ad perpendicularem. Propter contrariam cauſam recedet a perpendiculari, ſi e vitro oblique incidat in aerem.

Neutoniani rem aliter explicant. Si corpus motum ſtatim ad unam partem trahatur, verſus hanc deflectet. Præterea medium denſum, puta vitrum, radios lucis, ubi ad ipſum quam proxime acceſſerint, plus ad ſe trahit, quam medium rarum, uti aer. Igitur ſi radius ex aere oblique incidat in vitrum, cum proxime ad vitrum acceſſerit, quoniam a vitro plus trahitur, quam ab aere, deflectet verſus vitrum, & ad perpendicularem accedet: & contra a perpendiculari recedet, ſi oblique incidat e vitro in aerem.

Progreſſi hinc longius Neutoniani, & experimentis præſertim ducti affirmant, medium quodvis, puta vitrum, non omnes radios pari vi ad ſe trahere, ſed alios majori, minori alios; atque hinc fieri, ut alii radii plus refringantur, alii minus. Atque hunc ordinem in refrangibilitate radiorum ponunt: Radii rubri minime omnium refringuntur, plus flavi, plus etiam virides, plus cærulei, maxime omnium violacei.

De

De Lentibus.

LEns est corpus diaphanum duabus superficiebus terminatum, quarum una saltem curva est. Solent e vitro fingi, & duabus superficiebus convexis, & sphæricis contineri, uti L E (*Fig.* 41.). De his ergo dicamus, ac duo explicemus, quæ admirationem afferre solent, Imaginem, & Focum.

Lente imagines objectarum rerum finguntur. Sit v. g. lens L E, cui objiciatur sagitta A M. Ex altera lentis parte fiet imaguncula *m a* sagittæ objectæ A M, quæ imaguncula conspicua erit in charta, aut linteolo, si chartam, aut linteolum ibi ponas, ubi fit imaguncula.

Id totum ex eo provenit, quod punctum v. g. A sagittæ A M radiis perfundit lentem L E. Hi radii, præsertim qui incidunt circa mediam lentem, sic refringuntur lentem ipsam trajicientes, ut colligantur omnes in punctum *a*. Hic ergo fit imago puncti A. Similiter in *m* fit imago puncti M, & in aliis punctis imagines fiunt punctorum aliorum; unde fingitur imago tota *m a*, quæ si linteolo excipiatur, & conspicua erit, & pulcherrima.

Hinc aditus factus est ad telescopia condenda. Quamquam & in imagine, quam dixi, & propterea in telescopiis etiam, vitii insidet nonnihil. Nam radii ab objecto prodeuntes refringuntur alii plus

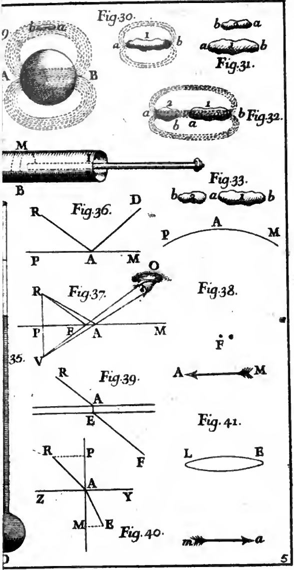
alii

alii minus, ideoque uniuntur alii ad diſtantias alias. Et ſane ſi objectum duobus coloribus diſtinctum ſit, habeatque unam partem v. g. rubram, alteram cæruleam fient utique per lentem ambarum partium imagines, ſed imago diſtincta partis cæruleæ minus ab lente diſtabit, quam imago diſtincta partis rubræ; quippe quia radii cærulei plus refringuntur, quam rubri. Itaque ubi linteolo exceperis imaginem diſtinctam partis cæruleæ, removendum tibi erit linteolum, ut imaginem habeas diſtinctam rubræ. Quod experimentis certiſſimis conſtat, & diverſam radiorum refrangibilitatem majorem in modum confirmat.

Focum quoque admiramur in lentibus; nam ſi lens L E ex una parte objiciatur ſoli S (*Fig.* 42.) ex altera parte erit punctum F tanta caloris vi præditum, ut res in eo poſitæ comburi poſſint. Hoc punctum F dicitur focus lentis.

Id facile explicant Mathematici; oſtendunt enim, radios, qui paralleli inter ſe in lentem incidunt circa medium quales a ſole proveniunt quamplurimi, ſic refringi, ut omnes trajecta lente, in unum fere punctum F coire debeant. Fit ergo maximus radiorum concurſus circa punctum F. Hinc illa tanta caloris vis.

De


Fig.30.
Fig.31.
Fig.32.
Fig.33.
Fig.36.
Fig.37.
Fig.38.
Fig.39.
Fig.40.
Fig.41.
35.
A
B
M
R
D
P
M
O
V
F
Z
Y
L
E
5

De radiis diversorum colorum per refractionem separandis.

Si radius lucis R A (*Fig.* 43.) a sole v. g. proveniens refringatur a superficie S V v. g. vitri, quoniam compositus est radiis diversorum colorum, & hi quidem pro vario colore, quo sunt, varie refringuntur, alii plus, alii minus, oportet ut in refractione alii alias directiones, & vias ineant. Sic rubri v. g., qui minus refringuntur, omnes infra alios labentur, & cœrulei qui plus refringuntur, excurrent omnes superius, uti figura ipsa demonstrat.

Ac licet primum nondum satis discreti sint rubri a cœruleis, tamen quia progredientes ulterius magis magisque distrahuntur inter se, segregabuntur tandem omnino, & charta C E in satis magna distantia excepti suos colores distinctissimos purissimosque ostendent, idemque accidet radiis aliis aliorum colorum.

Verum ne tanta distantia requiratur, adhiberi solet prisma vitreum S V P (*Fig.* 44.). Nam cum colorati radii subeunt superficiem S V, & refringuntur, separantur primum aliquantulum, post egredientes e prismate per superficiem V P, refringuntur iterum, & separantur magis: Ac si in modica distantia excipiantur charta quapiam C E, imaginem in ea depingent coloribus pulcherrimis, rubro, flavo, viridi, cœruleo, violaceo variatam.

Et

Et experimenta quidem præclare respondent, si modo & prisma sit bonum, ideſt nitidiſſimum, facieſque habeat S V, P V leviſſimas pleniſſimaſque, & experimentum in tenebris fiat, admiſſo in cubiculum uno tantum ſolis radiolo per foramen R.

Si in charta C E foramen anguſtiſſimum fiat, per quod radius quiſpiam ſive ruber, ſive flavus, ſive coloris alterius excurrere ultra chartam poſſit v. g. per X Z, hic radius dicetur radius ſeparatus, ſive radius homogeneus. In hujuſmodi radio experimenta facta ſunt quamplurima a Neutonianis, de quibus ſtatim dicam. Neque his adhuc eſt quidquam illuſtrius.

Radii ſinguli ſuos habent colores, eoſque immutabiles, & his lux conſtat.

REdeo ad illud, quod quaſi primum a Neutonianis ponitur, ſingulos lucis radios ſuos habere colores, eoſque immutabiles, & his lucem conſtare. Id quod jam oſtendi poteſt hoc modo.

Radius ſeparatus, quocumque modo iterum & ſæpius refringatur priſmatis, & lentibus, aliiſque diaphanis, nunquam non retinet colorem ſuum, eumdemque ſimiliter conſervat, quocumque opaco corpore excipiatur, reflectaturque, adeo ut res quælibet, cujuſcumque coloris ceteroquin ſit, in radio, v. g. rubro poſita, rubra appareat; quamvis ſi ipſa ceteroqui

roqui sit rubra, in radio rubro rubescat praeclare, si alterius coloris sit, rubescat illa quidem minus, sed rubescat tamen: idemque valet in coloribus aliis. Videtur ergo radiorum colores neque refractio mutare posse, neque reflexio; quod si colores his non mutantur, quid erit tandem, quo mutentur?

Hæc ratio eo spectat, ut intelligamus, radium solis, dum prismate refringitur, & colores expromit varios, hos quidem non tunc propter refractionem ullam acquirere, sed antea habuisse; nihilque aliud refractione fieri nisi ut colorati radii separentur, & colores ostendant suos, nam antea simul permixti nitorem lucis album efficiebant.

Idque etiam experimento hoc constat. Si colorati radii, & in diversa distracti, rubri, flavi, virides, cœrulei, violacei, e prismate exeuntes lente L E (*Fig.* 45.) excipiantur, lentem trajiciunt, & ut refractionis fert ratio, inclinantur omnes versus punctum quoddam P, circa quod tandem concurrunt, & permiscentur.

Quamvis ergo e lente egressi suos colores retineant, qui manifestissimi sunt, si statim egressi charta excipiantur; tamen circa P, ubi permixti sunt, nullos ostendunt colores, sed tantum lucis alborem; idque pariter manifestum fit charta in P posita; quo sane apparet, coloratos radios simul permixtos nitorem lucis album componere.

Neque putandum est coloratos radios, dum permiscentur, & lucis nitorem componunt, suos

colores amittere; nam prætergressi punctum P cum distrahantur iterum, & separentur, suos iterum colores promunt, qui manifestantur pulcherrime, atque, ut debent, inverso ordine in charta C A ultra P posita. Non ergo illos cum circa punctum P permiscentur, amiserunt. Constat ergo, radios lucis, quamvis permixti sint, uti in luce esse solent, colores habere suos, nitoremque lucis colorum permixtione fieri.

PHY-

PHYSICÆ

PARS TERTIA.

CAP. I.

De Sole.

NUnc de mundi conſtitutione, quæ phyſicæ ſcientiæ pars tertia eſt, agam pauciſſimis; & primum dicam de Sole.

Sol globus eſt longe maximus, & lucidiſſimus. Ejus diameter diametrum terræ centies fere ſuperat. Dicitur autem terræ diameter tria circiter leucarum millia æquare. Leuca æquat tria millia Italica.

In ſole ſi per teleſcopium adſpiciatur, apparent maculæ, non illæ quidem conſtantes, & perpetuæ ſed quæ tamen ad longum tempus interdum durant. His cognitum eſt, ſolem circa ſe ipſum verti, eamque converſionem diebus circiter viginti, & ſeptem abſolvi.

Putat Carteſius, ſolem fluidiſſimum eſſe corpus, & materia primi elementi conſtare; hujus materiæ partes aliquas lentiores interdum fieri, & cohaleſcere in corpora, quæ ſoli innatantia macularum ſpeciem repreſentant.

Putat etiam, immenſam materiæ vim quaqua-

versum a sole emitti, quæ ipsum ex omni parte ambit, quasi nebula; & hanc quoque lucem habere quamdam subobscuram, quæ tamen videri non possit præsente sole. Cassinus utique ante ortum solis, & sub occasum, animadvertit sæpe luminosos tractus supra horizontem ad maximam altitudinem porrectos, qui videbantur prodire a sole. Hos lumen zodiacale appellavit.

CAP. II.

De Planetis primariis.

Circa solem volvuntur planetæ quinque, qui primarii dicuntur; sunt autem globi quidam maximi lumen a sole accipientes, Mercurius, Venus, Mars, Jupiter, & Saturnus.

Mercurius omnium minimus solem cingit parvo ambitu; suum gyrum conficit mensibus fere tribus. Mercurio succedit Venus, quæ ipsum magnitudine superat, etsi minor est, quam terra. Hæc conversionem suam absolvit mensibus septem & diebus aliquot. Hi duo planetæ inferiores dicuntur.

Mars gyro latiori vertitur annis fere duobus. Is minor paulo est quam Venus. Martem excipit Jupiter omnium longe maximus. Hujus diameter diametrum terræ superare dicitur plus quam decies. Conversionem suam absolvit annis fere duodecim. Satur-

tur-

turnus vagatur latissime; paulo minor Jove esse creditur. Suum gyrum conficit annorum spatio fere triginta. Hi tres planetæ superiores dicuntur.

Unusquisque planeta per ellipsim quamdam vertitur, cum sit sol in foco altero: quare in planetæ cujusque gyro, sive orbita unum punctum est maxime a sole distans, alterum soli quamproximum. Duo hæc puncta absides vocantur, illud quidem aphelium, hoc perihelium.

Planeta quisque ab aphelio ad perihelium veniens magis magisque acceleratur; a perihelio ad aphelium rediens retardatur. Non est autem putandum, planetas omnes per idem planum revolvi, sed cum planum intellexeris per solem & Mercurium transiens, in quo plano Mercurius revolvatur, planum aliud intelliges per solem pariter transiens, & per Venerem, in quo revolvatur Venus; suumque planum cuique planetæ assignabis. Hæc tamen plana distrahuntur a se invicem exiguis angulis.

Subtiliores Astronomi animadverterunt, planetas sic volvi, quasi non ipsi tantum per suas orbitas agantur, sed etiam orbitæ ipsæ commoveantur nonnihil: itaque absides non eodem semper sunt loco. Sed hæ subtilitates hujus loci non sunt.

In Venere maculæ compertæ sunt certissimæ & constantes; aliæ minus constantes in Marte, & Jove. Sunt qui maria in his maculis fingant, atque insulas, & hi terræ nostræ formam ad planetam quemlibet transferunt.

His

His maculis cognitum eſt, planetas hoſce dum circa ſolem volvuntur, volvi etiam circa ſe ipſos. Quod cum credatur de tribus, facile creditur & de duobus aliis. Quod ſi ita eſt unaquæque planetæ pars modo ſoli obverſa erit, modo averſa, & diem alternis habebit & noctem, eoque etiam planeta quiſque terram videbitur imitari.

CAP. III.

De Planetis ſecundariis.

PLanetas ſecundarios Aſtronomi eos vocant, qui volvuntur circa primarios, iique dicuntur etiam ſatellites.

Circa Jovem vertuntur ſatellites quatuor, quos primus omnium comperit Galileus ope teleſcopii. Qui gyro minori Jovem complectitur, dicitur primus, alii deinceps gyris latioribus ſe vertentes dicuntur ſecundus, tertius, quartus.

Non omnes in eodem vertuntur plano, ſed ſuum quiſque habet planum. Vertuntur autem per ellipſes, ac Jupiter focum tenet cujuſque ellipſeos: quamquam ellipſes ſunt obtuſiſſimæ latiſſimæque & habentur pro circulis, in quorum centro Jupiter ſedet.

Lucem habent a ſole; quare dum in umbram Jovis immerguntur, lucem amittunt, quam poſtea recuperant ex umbra emergentes. Sa-

Saturnus quinque habent comites, seu satellites; primum, qui propior saturno volvitur, & secundum, & tertium, & quintum primus omnium invenit Cassinus; quartum, qui omnium est maximus invenerat ante Hugenius. Ceterum de Saturni satellitibus eadem dici possunt, quæ de Jovialibus.

Saturnum ornat fulgens quidam anulus circa ipsum suspensus intra satellitis primi orbitam conclusus.

Planetæ reliqui, quantum quidem observationibus adhuc constat, satellitibus carent. Anulum Saturnus solus habet.

Non est autem prætermittendum, planetas omnino omnes vel primarios, vel secundarios in eamdem verti partem, ut videantur quasi torrente uno omnes abripi.

CAP. IV.

De stellis fixis.

Stellæ fixæ fulgentissima sunt corpora quaquaversum per spatiorum omnium immensitatem dispersa, quæ in præsens pro immobilibus haberi possunt. Usque adeo a sole distant, ut si tota Saturni orbita cum hac distantia comparetur, puncti instar sit.

Dicuntur olim stellæ novæ extitisse, quæ post eva-

evanuerunt; aliæ paulatim & magnitudine, & lumine fuisse imminutæ. Sunt autem qui stellas quasi soles totidem ponunt: his commodum est maculas quasdam in stella quavis fingere, quæ si superincrescant latius, stellæ lumen, & magnitudinem imminuant.

Stellas omnes, quoniam innumerabiles sunt, in cœtus varios distribuunt Astronomi, eosque appellant constellationes. Singulis constellationibus nomina imposuerunt, quæ ad Græcorum res gestas & præsertim ad Argonautas spectant; hinc Aries, & Gemini, & Hercules, & Orphei Lyra, & ipsa navis Argo in cœlo claruerunt. Acquoniam nulla constellatio est, quæ belli Trojani significationem habeat, idcirco creditur hæc cœli descriptio, qua utimur, paulo ante Trojanum bellum a Græcis fuisse condita. Sunt qui illam Chironi tribuant, quem Achillis præceptorem fuisse accepimus.

Constellationes duodecim sunt maxime illustres, quæ solent his versiculis comprehendi

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

Hæ deinceps, & eodem hoc ordine distributæ zonam quamdam componunt satis latam, universum mundum complectentem, quæ zodiacus dicitur. Hac zona sol, & planetæ continentur, quippe sub hac planetæ omnes circa solem suas conversiones absolvunt.

Quæcumque in cœlo moventur juxta harum con-

constellationum ordinem, dicuntur moveri in consequentia; quæ contra, in antecedentia. Planetæ omnes conversiones suas habent in consequentia.

CAP. V.

De Cometis.

Cometæ vagantur liberius, nec ullum habent certum motum, quantum adhuc cognosci potuit. Sunt autem fulgentia corpora, quæ interdum apparent, capite nitidiore, & nebula involuto, sublustrem caudam trahentia, quæ cauda semper a sole aversa est.

Alii feruntur in consequentia, alii in antecedentia, alii etiam eum cursum tenent, qui zodiacum transversim secat; sunt etiam, qui in antecedentia primum ferri videntur, post in consequentia, & vicissim.

Putant multi, cometas non novos existere, sed eosdem redire sæpius. Neutonus sibi persuasit, revolvi eos circa solem per ellipses quasdam, in quarum foco sit sol ipse; eosque pro planetis habet, nisi quod planetæ per ellipses feruntur breviores, obtusioresque, cometæ vero in ellipses excurrunt longissimas: hinc fit, ut interdum propiores sint, & nobis appareant, post abeant longissime, nec amplius conspiciantur, multis post annis redituri.

Conjecturam periclitari in cometis quibusdam Astronomi voluerunt. Illum maximum, caudatissimumque, qui apparuit anno 1680, spatio annorum septuaginta quinque supra quingentos redire conjecerunt calculos historiæ accommodantes; nam cometam similem hoc fere intervallo bis apparuisse historiæ monent. Quod si idem ter apparuit, dicendum est eumdem duobus turbulentissimis temporibus extitisse, & cum Viennense bellum immineret, & cum Romæ Brutus, & Cassius conjurarunt.

Cometæ quidam longissime advenientes inter planetarum orbitas se conjiciunt. Is, de quo modo dixi, usque adeo ad solem accedere debuit, ut ipsum prope contigerit; quo conjicit Neutonus, oportuisse illum materia constare durissima, & compactissima, ne tanto illo calore dissolveretur.

Cometæ fortasse cum soli approquinquant, inflammantur; atque ob id nitent, & maximam vaporum vim emittunt; quo caudam videntur trahere, quæ cauda semper aversa a sole est; nam ex ea parte vapores minus habent caloris, ideoque densiores sunt, & melius videntur; recedens cometa a sole longissime, extinguitur tandem, obscurusque, & ignobilis per cœli spatia vagatur.

His facile intelligitur, cur cometæ accedentes ad solem vix ulli appareant; nam cum accedunt ad solem nondum incendia conceperunt; recedentes a sole flammam gerunt, & nitent diutius. Intelligitur etiam, cur plerique nitidissimi statim, & ingen-

ingentes appareant, post abeuntes longius sensim minores fiant.

CAP. VI.

De Terræ situ.

TErra sita est inter orbitam Veneris, & orbitam Martis. Eo fit, ut interdum sit inter solem & Martem, inter solem & Venerem nunquam. Distantia terræ a sole dicitur æquare terræ diametros 10225.

Sit sol S, (*Fig.* 46) terra E X C Z, cujus centrum T. Per centrum solis, & centrum terræ T planum S E duci potest, quod productum ad omnem partem in infinitum incidat in zodiacum, ipsumque per longum secet, dividatque in duas angustiores & æque patentes zonas.

Hoc planum dicitur planum eclipticæ; & quoniam terram secans circulum in ejus superficie E C describit, aliumque huic respondentem circulum describit in zodiaco, ille ecliptica terrestris dicitur, hic cęlestis.

Porro si per T ducatur linea X Z perpendicularis ad planum eclipticæ, & utrinque in infinitum producátur, dicętur hæc axis eclipticæ. Et quo iam hæc linea superficiem terræ secat in duobus punctis X, Z, & cœlum in duobus aliis, quæ his respondent, illa dicuntur poli terrestres eclipticæ, hæc cęlestes.

 Con-

Convertentes se planetæ modo plus distant a terra, modo minus. Cum maximum a terra distant, dicuntur esse in apogæo, minimum in perigæo.

Cujusvis planetæ orbita obliqua est plano eclipticæ ipsumque in punctis duobus secat: hæc puncta dicuntur planetæ nodi. Nodos planetarum non eodem semper manere loco, sed motus habere aliquos subtiliores Astronomi docent.

Dicuntur etiam planetæ interdum conjuncti cum sole, interdum soli oppositi; idque pendet a situ terræ, nam si sol, terra, & planeta aliquis in eadem sint linea recta, sitque sol ex una parte, planeta ex altera, dicetur hic soli oppositus; quod si sol, & planeta ex eadem parte fuerint, dicetur planeta conjunctus soli.

Ac si planeta conjunctus soli fuerit citra solem dicetur ejus conjunctio inferior; si ultra solem, superior. Mercurius, & Venus oppositione carent, sed duas habent conjunctiones, inferiorem, & superiorem. Mars, Jupiter, & Saturnus oppositionem habent, & superiorem conjunctionem: conjunctionem inferiorem habent nullam.

CAP.

CAP. VII.

De Terræ Divisione.

Sit terra EXCZ, (*Fig.* 47.) cujus centrum T. Ecliptica sit EC. sit planum FA transiens per T, quod efficiat cum ecliptica angulum graduum 23 cum dimidio fere.

Hoc planum quaquaversum ad cœlestia usque spatia productum dicitur planum æquatoris. Circulus FA, quem in superficie terræ describit, dicitur æquator terrestris; circulus alius huic respondens, quem describit in cœlo, dicitur æquator cælestis.

Astronomi numerationem graduum eclipticæ exordiuntur a puncto, in quo æquator ipsam secat. Eclipticam dividunt in partes duodecim, unicuique parti gradus 30 assignantes. Has partes vocant zodiaci signa, iisdemque nominibus notant, quibus zodiaci constellationes. Initio fortasse constellatio quæque signum tenuit sui nominis, nunc progressæ sunt longius.

Si per T ducatur linea PO perpendicularis ad planum æquatoris, producaturque utrinque ad cœlum usque, hæc linea dicetur axis æquatoris, vel etiam axis mundi. Puncta duo P, & O, in quibus hæc linea superficiem terræ trajicit, dicuntur poli æquatoris terrestres, duo alia puncta in cælo his respondentia dicuntur poli æquatoris cælestes.

Ho-

Horum polorum alter ad conſtellationem Urſæ ſpectat, & prope ſtellulam quamdam infigitur, quæ idcirco polaris dicitur. Hic polus borealis, ſive arcticus nominatur; polus alter huic oppoſitus auſtralis, ſive antarcticus. Et ſimiliter ea mundi pars, quæ ad polum borealem ſpectat, dicitur borealis, etiam ſeptentrionalis; quæ ſpectat ad polum auſtralem, dicitur auſtralis, meridionalis quoque.

Si per duo eclipticæ puncta E, & C, quæ maxime ab æquatore diſtant ducantur in ſuperficie terræ circuli duo E V, C B ad æquatorem paralleli, aliique duo ſimiliter in cœlo ducantur his reſpondentes, hi circuli dicentur tropici, illi quidem terreſtres, hi cæleſtes: qui ad polum borealem ſpectat, dicitur tropicus cancri, alter capricorni.

Quod ſi per polos eclipticæ X Z ducantur in ſuperficie terræ circuli alii duo X M, Z N ipſi quoque ad æquatorem paralleli, dicentur hi circuli polares terreſtres; aliique duo circuli ſimiliter in cœlo ducti, dicentur circuli polares cæleſtes.

Deſcriptis his circulis univerſa terræ ſuperficies in zonas quinque diſtribuitur, quarum una inter tropicos extenditur, & torrida appellatur; duæ aliæ inter tropicos, & polares circulos ductæ ſunt, & temperatæ dicuntur: ſegmenta duo reliqua circulis polaribus contenta dicuntur zonæ frigidæ. Per has zonas maria protenduntur, & provinciæ, & regna; in his degunt homines.

Eſt alia diviſio terræ cujuſque habitatoris propria,

pria, quam faciunt circuli duo horizon, & meridianus. Hos ergo explicemus.

Sit terra *f p a o*, (*Fig.* 48.) cujus centrum T; æquator *f a*; tropici *b c*, E *u*. Ubicumque ſedeat habitator, punctum cœli, quod illi imminet, dicitur ejus zenith, punctum oppoſitum Nadir. Sedeat habitator in puncto æquatoris *f*, & linea a zenith ad nadir ducta tranſiens per centrum T ſit linea *f a*. Ducatur per T circulus *p o* perpendicularis ad lineam *f a*, qui circulus producatur quaquaverſum ad cœlum uſque: hic circulus erit horizon mathematicus habitatoris ſedentis in *f*; iſque dividet mundum in partes duas, quarum ſuperior habitatori conſpicua erit, altera nequaquam.

Sedeat jam habitator in *b* inter æquatorem, & polum *o*, ac linea a zenith ad nadir ducta tranſiens per T ſit *b i*. Ducatur per T circulus *d g* perpendicularis lineæ *b i*, erit hic horizon mathematicus habitatoris ſedentis in *b*.

Quod ſi qui ſederit in polo alterutro v. g. in *o* facile intelligitur hujus horizontem mathematicum fore æquatorem ipſum *f a*.

Si per oculum habitatoris planum ducatur parallelum horizonti mathematico, hoc planum dicetur horizon phyſicus habitatoris. Sed hunc horizontem in præſens non conſideramus.

Habitator ſedens in æquatore, ut in *f* dicitur habere ſphæram rectam. Ejus horizon dividit in duas æquales partes tum æquatorem, tum tropicos, & circulos alios omnes quotcunque inter tropicos duci poſſunt ad æquatorem paralleli. Ha-

Habitator ſedens inter æquatorem, & polum, ut in *b*, dicitur habere ſphæram obliquam. Ejus horizon dividit quidem æquatorem in duas æquales partes, tropicos vero, alioſque circulos parallelos in partes inæquales.

Habitator ſedens in polo alterutro, ut in *o*, dicitur habere ſphæram parallelam; ac cum ejus horizon ſit æquator ipſe, unus tropicus eſt totus ſupra horizontem, alter tropicus totus eſt infra.

Hactenus de horizonte dixi: nunc de meridiano. Si per zenith habitatoris cujuſvis, & per mundi polos maximus quidam circulus ducatur, is dicitur habitatoris ejus meridianus, iſque dividet mundum in partes duas, quarum una orientalis dicitur, ex ea enim ſol oritur; altera occidentalis, nam ex ea ſol occidit.

Quare cum ſol ad meridianum circulum pervenit, dimidiam partem diurni curſus confectam habet, & eſt meridies. Si ergo linea in hoc plano deſignetur, cui foramen immineat, radius ſolis foramine exceptus lineam attinget in ipſo meridiei puncto. Ea linea meridiana dicitur.

Quoniam ſol, ut infra videbimus, non eamdem ſemper habet altitudinem, ſed aliis diebus altiorem curſum tenet, aliis depreſſiorem, idcirco radius per foramen immiſſus non idem ſemper meridianæ lineæ punctum attingit, ſed alia atque alia. Idcirco ex eo puncto, quod radius in meridiana linea attingit, quam altitudinem ſingulis diebus ſol habeat colligitur.

Idque

Idque commodius, & certius colligitur in ea meridiana linea, cui foramen sit altissimum, sitque ipsa longissima, quam in ea, quæ sit brevior, & foramen habeat depressius. Nullam meridianam lineam tantam unquam fuisse legimus, quanta est Bononiensis illa a Cassino in divi Petronii ducta. Hæc ergo meridianis lineis omnibus anteponitur; & est apud exteros in honore.

CAP. VIII.

De Luna.

De terræ situ, & divisione satis diximus. Ad absolvendam vero totius mundi descriptionem restat solum, ut de Luna dicamus. Luna est globus fulgens, cujus diameter æquat quartam partem diametri terræ; distat a terra diametros ipsius terræ fere triginta; circa terram volvitur in consequentia gyro fere circulari, neque constantem habet velocitatem; tamen diebus viginti septem, horis paucis adjectis, conversionem suam explet.

Lunæ orbita eclipticam secat in punctis duobus, quæ nodi Lunæ dicuntur. Hi nodi manifeste moventur, & certam habent conversionem.

Luna modo est apogæa, modo perigæa uti planetæ, modo est conjuncta soli, modo opposita.

Lumen habet a sole, qui dimidiam ejus par-

tem nunquam non illuminat; ſed pars a ſole illuminata non ſemper nobis conſpicua eſt. Cum Luna eſt ſoli conjuncta, pars ejus illuminata averſa eſt a nobis, nec poteſt conſpici; ac tum Luna non apparet. Cum eſt ſoli oppoſita, pars ejus illuminata nobis obverſa eſt tota; ac tum Luna eſt plena. Cum eſt in loco inter conjunctionem, & oppoſitionem medio, qui locus quadratura dicitur, partem a ſole illuminatam non totam ad nos convertit, ſed dimidiam tantum, ideoque dimidiata apparet. Sic omnes Lunæ phaſes explicantur.

Quoniam terra illuminata ex una parte a ſole umbram longiſſimam projicit ad partem alteram, idcirco Luna, cum circa oppoſitionem verſatur, umbram terræ interdum ſubit, & lumen amittit. Hæc Lunæ eclipſis eſt.

Similiter Luna umbram projicit; idcirco cum ſoli conjungitur, umbram ſuam interdum in terram immittit, quæ umbra tamen anguſtior cum ſit, univerſam terram complecti non poteſt. Regiones illæ, in quas cadit Lunæ umbra adſpectum ſolis amittunt. Hæc eſt ſolis defectio.

Luna maculis diſtinguitur quamplurimis nitidioribus aliis, aliis obſcurioribus, quaſi illæ provinciæ ſint, & terræ; hæ maria. His ergo marium nomina ſunt impoſita; mare humorum, mare nubium, mare nectaris &c; illæ philoſophorum nominibus inſignitæ ſunt, Plato, Ariſtoteles, Ariſtarcus, Tycho &c. Eaſdem ſemper maculas terræ obverſas Luna ha-

habet, quod facere non potest, nisi convertens se circa terram convertatur quoque eodem tempore circa se ipsam.

Altissimis montibus aspera esse creditur, quorum umbras dicuntur nonnulli telescopiorum ope conspexisse. Dubitatum est, utrum atmosphæram habeat, uti terra, idest crassiorem aerem circumfusum, in quem vapores exhalationesque e Luna cogantur. Verum lunaris atmosphæræ indicium nullum adhuc extat; ac Venus sæpe post Lunam præterlabens, ad ejus usque marginem pervenit nitidissima, & pulcherrima: obscuraretur autem nonnihil in atmosphæram incidens, si qua esset hæc atmosphæra, antequam Lunam attingeret. Quare atmosphæram Lunæ plerique negant. Lovileus ergo cum narrat anno 1715. die 3. Maii imbres in Luna fuisse maximos, & tonuisse in ea, & fulgurasse videat ne fallatur.

CAP. IX.

De systemate Copernicano.

QUi Copernicum sequuntur motus tres terræ tribuunt, unum translationis, quem etiam annuum vocant; alterum vertiginis, qui etiam diurnus dicitur; tertium, quem dicunt motum axis. Hos motus explicemus.

Motu translationis volvitur terra per planum

eclipticæ circa ſolem, ſuamque converſionem conficit anni ſpatio; ceterum perinde eſt, ut planeta quivis: volvitur in conſequentia; ellipſim deſcribit, cujus ſocum alterum ſol occupat; ab aphelio ad perihelium veniens acceleratur, rediens ad aphelium retardatur.

Illud vero etiam atque etiam tenendum eſt terram circa ſolem Copernicanorum ſententia ſic volvi, ut axis æquatoris nuſquam inclinetur, ſed ſibi ſemper parallelus maneat. Itaque & æquatoris planum, & alii circuli ſibi ſemper ſunt paralleli.

Motu vertiginis vertitur terra circa axem æquatoris in conſequentia, eaque converſio breviſſima eſt, & horis viginti quatuor abſolvitur. Quo ergo tempore unam converſionem terra conficit circa ſolem, trecentas ſexaginta quinque converſiones conficit circa ſeipſam.

Motus axis eſt terræ vertigo altera. Docent ergo Copernicani, terram præterquam quod volvitur in conſequentia circa axem æquatoris, volvi etiam in antecedentia circa axem eclipticæ; quamquam ea converſio lentiſſima eſt, & annis viginti quinque millibus vix tandem abſolvitur.

His tribus terræ motibus Copernicanum ſyſtema conſiſtit; quem vero adſpectum mundi pariat videndum eſt.

De adspectu Mundi
Ex motu translationis terræ.

FInge tibi terram T (*Fig.* 49.) revolvi circa solem S per planum eclipticæ; ideoque sub signis zodiaci, sequens signorum ordinem, feratur ex T in E, ex E in R &c.

Sit primum terra in T sub ariete, videbitur profecto nobis sol esse in signo opposito, idest in Libra. Cum venerit terra in E sub taurum, videbitur nobis sol esse in Scorpio; cum venerit terra in R sub geminos, videbitur nobis sol esse in arcitenente. Idemque accidet in signis reliquis.

Vertente ergo se terra per suam orbitam in consequentia, videbitur sol verti & ipse in consequentia, & anni spatio zodiacum totum perlustrare. Hic erit adspectus solis.

Videamus jam de aspectu planetarum; ac primum dicamus de superioribus. Sit tibi sol in S, (*Fig.* 50.) terra in T, quæ secundum signorum ordinem feratur in E, & R. Sit in M planeta aliquis superior v. g. Mars, quocum terra conjungi jam jam debeat.

Quamvis Mars feratur & ipse secundum ordinem signorum, tamen quia terra velocius fertur ipsumque prætergreditur, & post se relinquit, videbitur nobis Mars contra signorum ordinem retrocedere. Sic cum terra erit in T, videbitur Mars

esse

esse in geminis; cum terra erit in E, videbitur Mars venisse in taurum; cum terra erit in R, videbitur Mars cessisse in arietem.

Verum cum terra Martem subterfugerit, ac longius per suam orbitam progressa fuerit, videbitur Mars secundum ordinem signorum progredi.

Videbuntur ergo planetæ superiores modo ferri in consequentia, modo in antecedentia, quamvis in consequentia semper ferantur: Cum videntur ferri in consequentia dicuntur directi, cum in antecedentia, retrogradi. Et quoniam planeta neque e retrogrado fit directus, neque e directo retrogradus, quin dies aliquot interponantur, quibus eodem fere loco stare videatur, idcirco eo tempore stationarius dicitur.

Planetæ quoque inferiores modo directi, modo retrogadi, modo stationarii esse debent. Sit tibi sol in S, (*Fig.* 51.) terra in T. Sit in V planeta aliquis inferior, v. g. Venus, feraturque secundum signorum ordinem in E & N, ac cum terra conjungi jam jam debeat.

Quamvis terra moveatur & ipsa secundum signorum ordinem, tamen Venus cum sit celerior ipsam prætervolat. Quare si Venus cum in V fuerit videatur in Capricorno, accedens ad E videbitur in scorpio, progressa ad N videbitur in Libra. Videbitur ergo retrocedere contra signorum ordinem. Progressa post longius, adversamque suæ orbitæ partem tenens, ferri videbitur secundum signorum ordi-

di-

dinem. Habebunt ergo planetæ inferiores retrogradationes, directionesque, & stationes suas similiter ut superiores.

Sed jam de fixarum dicamus adspectu. Nihil hic quidem ex motu translationis terræ mutabitur. Quod sic explico. Fac v. g. æquatoris axem spectare ex una parte ad certum cæli punctum; sane post sex menses, cum terra dimidiam orbitæ suæ patrem confecerit, & æquatoris sui axem alio transtulerit, hic axis non idem amplius cæli punctum spectabit, sed aliud. Verum cum in hac terræ translatione axis sibi semper parallelus maneat, duo illa cæli puncta, ad quæ deinceps spectabit, nihilo plus inter se distabunt, quam quanta est terrestris orbitæ diameter; quæ insensibilis omnino est, si ad cælestia spatia inter stellas transferatur. Igitur distantia, quæ intercedat inter duo illa puncta, erit insensibilis. Ergo duo illa puncta unum punctum videbuntur; ergo quamvis terra per suam otbitam circumferatur tamen æquatoris axis unum semper cæli punctum spectare videbitur. Eademque de causa, & æquatoris planum, & tropici, & polares circuli ad eadem semper cæli puncta spectare videbuntur.

Fac ergo in eo cæli puncto, ad quod axis spectat, sedere stellam aliquam, ad hanc semper spectare axis videbitur; & si quæ stellæ in iis cæli punctis sederint, ad quæ spectat æquator, ad easdem semper spectare æquator videbitur; ac propterea stellarum descriptio, & positus judicio nostro nihil muta-

mutabitur. Sic erit adſpectus mundi ex motu terræ annuo, obſervationeſque plane reſpondent.

De adſpectu Mundi ex motu vertiginis terræ.

Convertente ſe terra diebus ſingulis circa axem æquatoris in conſequentia, videbuntur nobis cæleſtia quæque corpora eodem tempore ſecundum eumdem axem in contrariam partem verti, ideſt in antecedentia.

Quoſcumque ergo curſus habeant, vel habere propter tranſlationem terræ videantur, ſol, planetæ, ſtellæ videbuntur nobis quotidie revolvi circa axem æquatoris in antecedentia. Hinc oriuntur ſidera, & occidunt; nam in hac revolutione cum veniunt ſupra horizontem habitatoris cujuſpiam, dicuntur oriri; cum infra horizontem feruntur, dicuntur occidere.

Id totum explicandum eſt in ſole diligentius: hinc enim dierum inæqualitates fiunt, & tempeſtatum varietates. Sit S ſol; S E planum eclipticæ ſecans terram in E C, per quod planum volvatur terra motu annuo circa ſolem; ſit terræ centrum T, æquator *f a*, tropici *b* C, E *u*, axis æquatoris *p o*.

Fac primum terram eſſe ad partem Δ, (*Fig.* 52.) ac ſolem imminere puncto C tropici *b* C. Quoniam hac die revolvitur terra circa axem æquatoris

ris $p o$, omnia puncta tropici b C sub sole praeterlabentur ; videbitur ergo sol hac die circa tropicum b C se convertisse.

Interim progrediens terra per suam orbitam post sex menses erit in parte opposita Π, ac tum soli objiciet non amplius punctum aliquod tropici b C, sed punctum E tropici alterius E u : cum ergo hic quoque terra diei unius spatio circa axem aequatoris $p o$ revolvatur, videbitur sol eodem spatio converti circa tropicum E u.

Cum terra confecto gyro annuo redierit ad Δ, videbitur sol rediisse ad tropicum b C. Atque his facile intelligitur, adspectum solis per totum annum eum esse debere, ut cum sol die quadam visus sit converti per tropicum b C, progrediente post terra per suam orbitam videatur aliis aliisque diebus per alios aliosque circulos aequatori parallelos converti, donec eo perveniat, ut per alterum tropicum E u converti videatur; hinc eosdem fere circulos retexens ad tropicum b C revertet.

Fieri autem non potest, ut sol per alios aliosque circulos ab uno tropico ad alterum feratur, quin certo quodam die revolvatur per aequatorem ipsum. Quo die revolvitur per aequatorem, dicitur esse aequinoctium : diebus, quibus revolvitur per tropicos, solstitia sunt. Distantiam, quae est inter aequatorem, & tropicum utrumlibet, tribus fere mensibus sol explet.

Sed jam quae sit nobis Italis tempestatum divi-

ſio explicemus. Nos quidem in zona temperata agimus, quæ eſt inter borealem polum, & æquatorem. Sit ergo polus borealis *o*: (*Fig.* 50.) nos ſedeamus in *i*. Jam tropicus cancri erit E *u* Capricorni *b* C.

Veniente igitur ſole per alios alioſque circulos ab æquatore *f a* ad tropicum cancri E *u*, nobis erit ver; redeunte ſole a tropico E *u* ad æquatorem, erit æſtàs; progrediente ſole ab æquatore *f a* ad tropicum Capricorni *b* C, erit autumnus, redeunte demum ſole a tropico *b* C ad æquatorem, erit hyemis. His quatuor temporibus annus abſolvetur.

Inæqualitatem dierum ſic explico. Unicuique habitatori tamdiu eſt dies, quamdiu ſol ſupra horizontem verſatur, nox quamdiu eſt infra.

Si quis in æquatore ſedeat, ejus horizon, ut ſupra diximus, in duas æquales partes dividit tum tropicos, tum circulos quoſvis parallelos. Cum ergo ſol ſingulis diebus per unum ex his circulis revolvatur, erit huic habitatori diebus ſingulis dies æqualis nocti.

Si qui autem ſedeat in polo alterutro, v. g. in *o*, ejus horizon erit æquator ipſe. Ergo erit ſol ſupra hujus horizontem tamdiu, quamdiu verſabitur inter æquatorem, & tropicum E *u*; ideſt per ſex menſes. Erit ergo huic habitatori dies longus menſes ſex: hunc diem nox ſequetur ſex menſes longa, quibus menſibus ſol verſabitur inter æquatorem, & tropicũ *b*C.

Si qui autem ſedeat inter æquatorem, & polum alterutrum *o*, uti nos, qui zonam temperatam colimus, ejus horizon dividit quidem, ut ſupra diximus,

ximus; æquatorem in duas æquales partes, tropicos vero, aliosque parallelos circulos in partes inæquales.

Huic ergo habitatori, quo die sol per æquatorem revolvetur, erit dies æqualis nocti; diebus aliis, quibus sol revolvetur per alios circulos, erit dies vel nocte longior, vel brevior. Hæc omnia observationibus sine ulla controversia respondent.

De adspectu Mundi ex motu axis terræ.

Quoniam motu axis vertitur terra lentissime circa axem eclipticæ in antecedentia, oportet, ut cælestia quæque videantur nobis lentissime circa eumdem axem verti in consequentia; videbuntur ergo constellationes zodiaci in consequentia progredi lentissima quadam conversione.

Idque sane observationi respondet; quare cum signa zodiaci initium capiant ab eo puncto, in quo æquator eclipticam secat, constellationes vero fuerint olim in his signis suo ordine, aries in primo, taurus in secundo &c. aliæ jam in aliarum signa progredientes in consequentia migrarunt, ut jam aries in signum tauri venerit, pisces in arietis signum successerint.

CAP. X.

De Systemate Tychonico.

Tycho terram quiescere omnino vult, conversiones vero alias, quas Copernicus apparere docet ex

eo quod terra moveatur, easdem Tyco apparere putat non ex eo quod terra moveatur, sed quia verissimæ, realissimæque sint.

Hic ergo tradit, solem revolvi motu annuo per planum eclipticæ circa terram in consequentia, secumque deferre orbitas planetarum omnes, quemadmodum etiam in Copernicano systemate Saturnus, & Jupiter secum deferunt suorum satellitum orbitas, & terra orbitam Lunæ defert satellitis sui.

Tradit etiam stellas omnes, uti solem, revolvi circa axem eclipticæ in consequentia, sed motu lentissimo.

Tradit præterea cælum omne circa axem æquatoris revolvi singulis diebus in antecedentia, secumque abripere & solem, & stellas, & omnia quæcumque in cælis apparent. His differt Mundi forma quam Thyco invenit ab ea, quam Copernicus proposuerat. Ceterum adspectus rerum ex utraque idem oritur, quod facile intelligent, qui attentionem ad singula adhibuerint.

CAP. XI.

De cælestium conversionum caussis e Cartesii opinione.

Putat Cartesius, mundum quamvis a Deo ex nihilo eductus sit, talem nihilominus eductum esse, qualis fuisset si ex antecedente quadam eaque simplicissima materiæ dispositione extitisset, velut arbor,

bor, quæ prima omnium a Deo eſt condita, talis eſt condita, qualis fuiſſet, ſi ex ſemine orta eſſet. Hanc materiæ diſpoſitionem explicans, & mundi ortum docet, & cæleſtium converſionum cauſas evolvit ad hunc modum.

Poſuit Deus immenſam quamdam materiam eamque continuam, & homogeneam. Hanc totam in cubos diſtinxit quam minimos, tum motum dedit, quo & ſinguli cubi circa ſe ipſos, & quamplurimi circa communia centra in orbem rotarentur; ſic materiam omnem diſtinxit in vortices innumerabiles. Horum unum conſiderabimus: nam ex eo uno quid de aliis dicendum ſit apparebit.

Rotantibus ſe cubis ſingulis circa ſe ipſos, oportuit, ut acumina ſe mutuo pellerent, ac diſſolverentur. Hæc comminuta in pulviſculum abierunt, qui Carteſio primum elementum eſt, ac tum cubi abraſis angulis globi evaſerunt qui ſunt ſecundum elementum.

Hi globi rotantes ſe adhuc contriti magis ſunt, ac minores facti; itaque cum circa commune centrum agerentur, quamplurimi receſſerunt ab hoc centro nonnihil; eſt enim commune corporibus omnibus, ut ſi circa centrum quodpiam agantur, ab eo recedere nitantur. Recedentibus globis a centro magna vis materiæ primi elementi inter globos lapſa illuc ſe contulit, in eoque ſpatio, quod globi reliquerant mira celeritate volvi cœpit.

Atque hæc illico ſtella fuit, quæ lucet propterea quod materia primi elementi volvens ſeſe circa cen-

centrum tanta vi, globos totius vorticis circumquaque premit, quæ preſſio eſt lux.

Hoc modo innumerabiles ſtellæ extiterunt; nam cum vortices eſſent innumerabiles, in cujuſque autem centro ſtella orta ſit, innumerabiles quoque ſtellas eſſe oportuit. Harum ſtellarum una eſt ſol, quæ quod nobis viciniſſima eſt, idcirco & lucidiſſima omnium videtur, & maxima.

Porro ſtella in centro vorticis ſe volvens ipſius vorticis motum adjuvat, celerioremque facit; itaque partes vorticis, quæ propiores ſoli, aut ſtellæ ſunt, ſuos gyros conficiunt etiam breviori tempore.

Vortex quiſque propter vim centrifugam dilatari nititur quaquaverſum; quare conſiſtere omnes non poſſunt, niſi prementes ſe invicem in æquilibrio quodam ſint conſtituti. Quod ſi qui illorum debilior initio fuit, oportuit hunc a vorticibus potentioribus abripi, abreptioneſque vorticum aliæ atque aliæ conſecutæ ſunt, donec univerſa vorticum compages ad æquilibrium deducta eſt.

Interim quid ſtellis quibuſdam acciderit, videamus. Convertente ſeſe ſtellæ cujuſpiam materia accidit, ut partes ejus quamplurimæ interna agitatione amiſſa in moleculas cohaluerint duriores, firmioreſque. Hæ moleculæ tertium ſunt Carteſii elementum. Hæ porro aliæ adhærentes aliis in grandiora, & opaca, & dura corpora creverunt, quæ ad ſuperficiem ſtellæ propter maximam vim centrifugam delata macularum ſpeciem habuerunt. Hoc modo plu-

res

res maculæ nunc etiam in ſole gignuntur.

Stellæ non uni accidit, ut tota maculis, ideſt durioribus, firmioribuſque corporibus tamquam ingenti quadam, & craſſiſſima cruſta obduceretur; atque interim ſtella intus ſub cruſta ſe volveret. Stella hæc ſub cruſta recondita ſuum motum communicare cum reliquo vortice amplius non potuit. Vortex debilior factus eſt; hunc ergo ſimul cum ſtella vortex alius potentior abripuit, ac tum cœpit ſtella duriori opacaque cruſta involuta circa aliam ſtellam rotari, & planeta evaſit.

Stella abrepta motum circularem retinuit circa ſe ipſam, & partem ſui vorticis circa ſe conſervavit, quam ſecum defert, dum circa abripientem ſtellam rotatur. Hoc modo planetæ circa ſtellam, ſeu ſolem rotantur, atque interim rotantur circa ſe ipſos, & ſecum quiſque habet parvum vorticem. Sic Mercurius, Venus, Terra, Mars, Jupiter, & Saturnus ſtellæ olim fuiſſe dicuntur, quæ poſt maculis obductæ a ſolis vortice abreptæ ſunt; unaquæque tamen partem antiqui ſui vorticis retinuit, quæ adhuc circa ipſam rotatur, ac cum ipſa circa ſolem volvitur.

Ideoque planetarum horum ſunt quidam, qui ſatellites habent; etenim antequam planetæ fierent, cum eſſent adhuc ſtellæ, ſtellas alias vorticibus ſuis abripuerant, & planetas ſibi fecerant, poſt vero abrepti ipſi a ſole, cum partem ſui vorticis unuſquiſque circa ſe retinuerit, planetas etiam ſibi propiores retinuerunt, qui circa ipſos perpetuo volvuntur, dum volvuntur ipſi circa ſolem. Quod

Quod si in vorticis abreptione accidat, ut stella maculis obducta tanto projiciatur impetu, ut sese rapi in gyrum non sinat, sed alios atque alios trajiciat vortices, cometa est. Sic Cartesius facile explicat, quomodo planetæ circa solem volvantur, & quomodo volvantur satellites circa primarios, & quoniam volvuntur omnia in consequentia, videtur sane unus esse, quasi vortex, quo rapiantur.

Verum ut hæc recte procedant, difficile est Cartesianis explicare, quomodo planetæ omnes per elipses ferantur, ita ut in foco cujusque ellipseos sit sol; quomodo ferantur per diversa plana, seseque invicem intersecantia; quomodo moveantur nodi, atque absides. Itaque vorticum formam mutare sæpius coacti sunt Cartesiani, ut eam tandem invenirent, quæ esset phœnomenis accomodata.

CAP. XII.

De cælestium conversionum causis ex Newtoni opinione.

Putat Newtonus, solem habere vim attractivam qua planetas ad se trahit, planetas vero a Deo conditos projectosque ab initio fuisse per cæli spatia. Id si ita est, oportuit sane planetas, cum traherentur a sole, deflectere ab ea linea recta, per quam projecti fuerant, ac versus solem inclinari, & quoniam numquam non a sole trahuntur, nullam umquam lineam rectam sequi potuerunt, sed semper ad

solem

ſolem deflectentes rotari debuerunt circa ipſum.

Fingens vero Newtonus vim ſolis attractivam eam eſſe, quæ pro quadrato diſtantiæ minuatur, invenit, planetam hac vi tractum debere ellipſin deſcribere, eamque ellipſin, in cujus foco ſit ſol; debere etiam planetam ab aphelio ad perihelium venientem accelerari magis magiſque, cumque ad perihelium pervenerit tanto impetu agi debere, ut per alteram ellipſeos partem retardato paulatim motu ad aphelium revertatur, & converſionem per ellipſin totam abſolvat, qua abſoluta aliam ſimiliter ineat, nec umquam circa ſolem rotari deſinat.

Cum ergo obſervationes reſpondeant, & is ipſe planetarum ſit curſus, non dubitat Newtonus eam ſoli vim attractivā tribuere, quæ pro quadrato diſtantiæ minuatur.

Neque aliter ex opinione Newtoni volvuntur ſatellites circa primarios, quam primarii circa ſolem; nam ut ſol primarios, ſic primarius quiſque ſatellites ſuos trahit.

Oportet autem, ſi hæc ſequimur, cæleſtia ſpatia materia omni vacare; nam ſi quam haberent materiam, planetæ in hanc perpetuo incurrentes reſiſtentiam paterentur aliquam, quam ſi paterentur, eorum orbitæ, uti demonſtratum eſt, deberent paulatim contrahi; non autem contrahuntur; oportet igitur, cælos vel omni omnino materia vacare, vel eam tantum continere, quæ ſit ſupra quam dici, aut fingi poteſt, tenuis, & rara, cujuſque reſiſtentia adeo ſit parva, ut ne poſt quidem annorum millia planetarum orbitas contrahere potuerit.

Neque ſolum planetas ſol trahit Newtoni ſententia, ſed & planetæ ſolem trahunt, & trahunt ſe invicem, & omnino omnia trahunt omnia. Quamquam vis ſolis eſt longe maxima, quippe quia ſol corpus eſt, quod magnitudine, & maſſa planetas longe ſuperat, vel ſi omnes in unam ſummam conferantur. Quare trahentibus planetis ſolem aliis alio, ſol movetur quam minimum, ut immobilis videatur.

Ex his tam multis attractionibus irregularitates oriuntur, quæ interdum in planetarum motibus obſervantur; nam planetæ circa ſolem rotati modo ad ſe invicem accedunt, modo recedunt; accedentes autem majori vi inter ſe trahuntur; cum receſſerunt longius, alter alterius vim non ſentit; oportet ergo, ut modo tantillum ad unam partem deflectant, modo, ad alteram, & velocitates ex aliorum planetarum occurſu aliquantulum varient. Propterea Luna, cujus irregularitates propter viciniam notiores ſunt, curſum habet admodum inconſtantem, & multum aberrat ab ellipſi; nam multum a terra trahitur, quæ illi eſt viciniſſima, multum etiam a ſole, & modo ſoli eſt propior, ideoque ab ipſo plus trahitur, modo abeſt longius, & trahitur minus.

CAP. XIII.

De terreſtrium corporum gravitate varia.

DE ſitu orbis dixi. Nunc proprie de terra pauca dicam. Terreſtria quæque corpora in terram gravi-

vitant. Compererunt autem Physici, idem corpus non in omnibus terræ regionibus æque gravitare; etenim Richero, cum in Cajennam insulam prope æquatorem se contulisset, pendulum pauciores habuit vibrationes, quam Parisiis habuerat pari tempore. Tempus cursu stellæ cujuspiam definiebatur. Oportet igitur pendulum in Cajenna segnius decidisse, ideoque minus habuisse gravitatis in illa insula, quam in Gallia.

Ex hac observatione hypothesim sibi quamdam finxerunt nonnulli: corpus quodlibet in æquatore quam minimum gravitare, eoque plus gravitare, quo plus ab æquatore recedit. hamque hypothesim eo magis diligunt, quod causam afferre se posse confidunt. Sic enim disputant.

Alia est gravitas primitiva, alia secundaria. Primitiva est, quam corpus habet; secundaria est, quam exercet, si cadat. Sunt autem hæ duæ gravitates distinguendæ: nam fieri potest, ut corpus cadendo non omnem gravitatem exerceat, quam habet, propterea quod vi quapiam sustineatur nonnihil.

Corpus quodvis gravitatem primitivam eamdem habet, ubicumque terrarum sit, secundariam non eamdem; nam corpora quæque sustinentur semper vi quapiam, & plus uno in loco, quam in alio. His ergo in locis, ubi plus sustinentur, gravitatem secundariam minorem habent; majorem, ubi sustinentur minus: sustinentur autem plus in æquatore; si longius ab æquatore recedant, sustinentur minus: igitur in æquatore gravitatem exercent minorem;

majorem vero quo magis ab æquatore recedunt.

Quæ est autem vis ista corpora quæque sustinens? Hanc vim sic explicant. Dum terra circa seipsam celerrime convertitur, corpora quæque secum rapiens, hæc vim centrifugam concipiunt, qua nituntur a centro recedere; hac ergo vi sustinentur nonnihil. Est autem hæc vis in æquatore major; ibi enim conversio terræ est celerior, longius ab æquatore minor, est enim segnior conversio terræ. Igitur in æquatore plus sustinentur corpora, longius ab æquatore minus: si ergo de gravitate secundaria, quam nos in corporibus experimur, sermo sit, minorem oportet hanc esse in quovis corpore circa æquatorem, eoque majorem fieri, quo plus corpus ab æquatore recedit.

Atque hæc quidem recte procederent, si gravitas hoc ordine variaret; sed observationes hunc ordinem turbarunt. Clarissimus des Hayes tot penduli ejusdem vibrationes in Cajenna insula numeravit, quot pari tempore numeraverat in Guadalupa, quamvis Guadalupa multo plus distet ab æquatore, quam Cajenna. Quis scit an gravitas corporum variet aliis etiam de causis? tamen opinio ordinis videtur pulchrior.

CAP. XIV.

De forma Terræ.

FIguram terræ deformant montes per eam disperſi nullo ordine; quamquam hi contemnuntur, ſi cum craſſitudine terræ comparentur. Verum forma terræ cum quæritur, ea quæritur, ad quam ſe partes terræ ſua gravitate componerent, ſi fluidæ eſſent omnes. Ad hanc formam maria, & lacus accommodantur.

Si partes terræ omnes æque gravitarent, oporteret formam terræ plane rotundam eſſe. Quod ſic explico. Sit terra E P, (*Fig.* 53.) cujus centrum T, polus alter ſit in P, æquator in E. Profecto terreſtres columnæ E T, P T ſibi occurrentes ſua gravitate ſe mutuo pellunt: conſiſtere ergo non poſſunt, niſi æque gravitent, ac ſint in æquilibrio.

Jam vero ſi omnis materia ubique æque gravitat, non poterunt duæ columnæ E T, P T æque gravitare, & in æquilibrio eſſe, niſi ſint æque longæ: igitur conſiſtere, niſi ſint æque longæ non poſſunt. Sunt ergo æque longæ; & polus P æque a centro T diſtat, ut punctum æquatoris E, ac terra eſt rotunda.

Qui vero putant materiam ſub æquatore gravitare minus, quam ſub polo, hi ad æquilibrium conſtituendum, columnam T E (*Fig.* 54.) longiorem ponant neceſſe eſt, columnam T P breviorem. His ergo forma terræ eſt, uti E P Q O, ſub polis P,

& O

Itaque Gallorum Rex Maupertuisium cum Mathematicis aliis multis in Laponiam misit, Gaudinum aliosque in Peruvium, ut alter gradum unum metiretur prope polum, alter alterum prope æquatorem. Maupertuisius e Laponia rediit, easque mensuras retulit, quibus appareat gradum Laponicum prope polum multo majorem esse, quam illos Gallicos, quos Cassinus mensus fuerat. Goudinum adhuc expectamus. Interim Gallicorum graduum, & Laponici comparatio persuasit multis, terram compressam esse.

CAP. XV.

De æstu maris.

Notum est, mare sex horarum spatio attolli, & pari tempore deprimi, ut diebus singulis attollatur bis, bis deprimatnr. Hic scilicet æstus maris est, quod cum assurgens in terras longius excurrit fluere dicitur, cum deprimitur, & undas retrahit, refluere.

Antiquissima autem observatio est fluxum hunc refluxumque maris quasi Lunæ motum sequi: itaque ejus causam plerique in Luna quærunt. Ut mittam alios, hoc explicabo ex Neutonianorum opinione.

Sit terra E R (*Fig.* 56.) cujus centrum T. Sit Luna in L perpendiculariter imminens parti terræ E, cui opposita est pars R. Cum Luna trahat ad se terram totam, tamen plus ad se trahit partem E, quam centrum T; est enim pars E longe Lunæ propior

pior, quam T. Igitur pars E si sit fluida, & soluta, velut si ingens mare aliquod in ea parte sit, assurget in X.

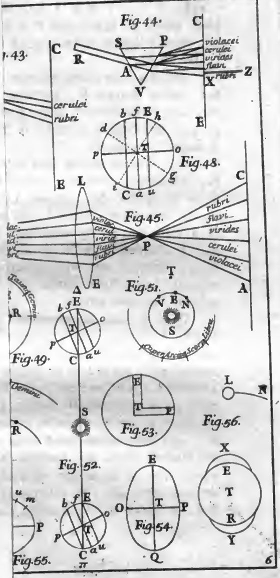
Similiter cum Luna centrum T plus ad se trahat, quam partem R, centrum T aliquanto plus ascendet versus lunam, quam pars R. Videbitur ergo pars R assurgere nonnihil in Y, si pars quidem R mare sit aliquod.

Progrediente autem luna circa terram ab L in N, quacumque mare exit, illam sequentur duo culmina X, & Y; & quoniam Luna diebus singulis terram universam circuit diurno motu, culumina X, & Y circa terram volventur pari tempore. Ac cum pars E assurrexerit in X, aliis sex horis, recedente Luna, paulatim deprimetur; sex aliis sequentibus, veniente Luna supra partem R, rursus pars E attolletur, eritque alterna hæc agitatio perpetua.

Quod si Luna subjectam sibi partem maris ad se trahit, & sursum tollit, oportet, ut partes maris, quæ longius distant, deprimantur; quod facile animadvertent, qui sedent in littore; iidemque aquas ad littora attolli sentient, cum Luna abeunte pars maris, quæ altius evecta fuerat, deprimetur.

Sunt autem hi aquarum motus, cursusque varii; nam præterquam quod Luna maris aquas trahit, eas trahere etiam sol creditur nonnihil. Actiones autem solis & Lunæ pro vario utriusque positu modo conjunctæ sunt, & validius agunt, modo oppositæ, & multis variisque modis componuntur.

Luna


Fig. 44.
violacei
cerulei
virides
flavi
rubri
cerulei
rubri
Fig. 48.
Fig. 45.
rubri
flavi
virides
cerulei
violacei
Fig. 51.
Fig. 49.
Fig. 53.
Fig. 56.
Fig. 52.
Fig. 54.
Fig. 55.
6

Luna ipsa modo est terræ propior, modo abest longius, nec eadem semper vi terram afficit. Igitur in noviluniis, & æquinoctiis æstus sunt majores, & cum Luna est perigea.

Oportet etiam ad sensibilem æstum faciendum, mare, quod Lunæ subjicitur, esse quam latissimum. Itaque in oceano æstus sunt maximi; in mediterraneo mari æstus nullus est, qui persentiatur. Est enim hoc mare angustum, nec nisi per angustissimum Gaditanum fretum cum oceano communicat. Mare Caspium angustum est, nec ullam cum oceano communicationem habet; præterea Lunæ obliquum est. Multo est obliquius, & longius distat Balticum. In his ergo æstus est nullus.

Sunt etiam littorum flexus varii, & fretorum angustiæ attendendæ, quibus fluentium, & refluentium aquarum cursus & flecti, & retardari, & accelerari multis modis possunt. Quare cum in mediterraneo mari sensibilis æstus sit nullus, tamen cum sit fortasse aliquis, tam multæ aquæ ex orarum flexu, insularumque positu in angustissimum sinum Venetum æstus tempore immittuntur, ut sit in hoc sinu fluxus refluxusque insignis.

CAP. XVI.

De Atmosphæra.

Atmosphæra est illud fluidum crassius, pellucidum tamen, quod terram ambit, neque diurnam habet conversionem, vel quod terræ quiescenti adhæreat,

vel quod terra se convertens ipsum secum rapiat.

De altitudine atmosphæræ non constat. Meteora altissima quadraginta fere millia passuum a terra distare visa sunt. Hanc altitudinem in igne quodam volante Montanarius constituit. Atqui meteora in atmosphæra versantur, etenim diurnam conversionem non habent: oportet igitur, atmosphæram non minus esse altam, quam millia quadraginta. Hanc altitudinem fortasse longissime superat.

Atmosphæra stellarum radios antequam ad nos perveniant, refringit. Itaque stellæ non ibi, ubi sunt, apparent. Astronomi ergo in constituendo stellæ cujusvis situ refractionis hujus rationem habent; quod ut commode, & recte fieret, Cassinus regulas tradidit. Cæli color creditur fieri in lucis transitu per atmosphæram.

Humores terræ in particulas quamminimas attenuati, rarefactique, & similiter particulæ sicciores cujusvis generis propter levitatem, & caloris agitationem per aerem evolant. Atmosphæra igitur constat partibus ex omni genere simul permixtis, & est prope terram multo crassior.

Quod si vapores multi in aere simul congregentur, fiunt nebulæ, ac si altiores sint, nubes. Facilius in frigore congregantur, quam si aer calore æstuet. Itaque de hyeme nebulæ sunt multæ prope terram; nam prope terram frigus est, & nubes sunt depressiores; æstate nubes sunt altissimæ.

Si qua de causa vapores ad se se mutuo acceden-

dentes, seseque attrahentes in guttas cohalescant, decidunt, & pluviæ fiunt, quæ æstate rapidiores sunt; nam ex altioribus cadunt nubibus; ideoque guttas afferunt grandiores; nam cadentes altius plures vapores in illo tanto descensu offendunt, eosque sibi adjungunt, unde guttæ crassiores.

Quod si guttæ frigore obstrictæ sint, fit nix, ac si altius cadant ut de æstate, aliosque vapores inter cadendum sibi adiungant, eosque circa se congelent, fit grando; quamquam de æstate ad terram accedentes plerumque a calore solvuntur.

Exhalationes sulphureæ si congregentur huc illuc per aerem, & vel attritu, vel alia quavis de causa accendantur, fiunt fulgura.

Interdum exhalationum sulphurearum series quædam longissimæ, & tortuosæ plerumque, nonnunquam etiam in plures alias multis modis divisæ per aerem extenduntur, & extremas partes immittunt in corpora quæpiam solida altiora, puta in turrim, aut arborem. Hæ series si v. g a superiori parte accendantur, flamma longius ruens in ea, quæ dixi, corpora penetrat, & illorum partes disjicit. Hæc scilicet sunt fulmina, quæ possunt aliquando ex inferiori parte accendi, & sursum ferri, & propter sulphureæ seriei flexum in terram redire. Quod cum observatum interdum fuerit, est aliquid Scipioni Maffeio concedendum, qui vult, fulmina e terra erumpere. De æstate frequentiora sunt fulmina; nam in calore sulphurei halitus facilius accenduntur.

Ventorum origo obſcuriſſima eſt; ſed non eſt una fortaſſe; quippe ventus eſt aeris curſus vehemens, quem cauſæ excitare poſſunt multæ. Pluviæ rapidiſſimæ quopiam decidentes; calor nimius, quo aer in parte aliqua ex improviſo dilatetur, alia id genus. Ventus inter nubes ruens fragores excitat: hinc tonitrua; quæ æſtatis fere ſunt propria; nam nubes id temporis ſunt altiſſimæ; venti autem in illa altitudine liberius ruunt.

Hæc atque alia, ut quiſque ingenio valebit, & obſervationibus abundabit, explicabit ſuo modo. In iride explicanda mirum quantum Carteſius, & Neutonus laborarunt; eſt enim hoc negotium opticæ. Carteſius cum globum vitreum aqua plenum ſæpius in ſublimi ſuſpendiſſet, ac ſolem a tergo haberet, quo globus illuminabatur, in globum intuens, colores in eo deprehendit varios, pro varietate altitudinis, ad quam globus ſuſpenſus fuerat, coloreſque iidem fuerunt, qui in iride deprehenduntur. Putavit igitur, conſiſtere iridem in decidentis pluviæ guttulis, quas quis ſpectat ſolem a tergo habens, quæ guttulæ ſic ſe præſtent, uti globuli vitrei aqua pleni. Et ſane nemo iridem in conſpectu habet, niſi ſolem habeat a tergo.

Hanc opinionem, quam Carteſius ex opticæ legibus præclare confirmavit, confirmat Graveſandus experimento alio. Is ante pannum nigerrimum aquam ſurſum projicit, quæ poſt decidit in guttas diſperſa. Quod ſi qui ſolem a tergo habens decidentes guttas

tas inſpiciat, pulcherrimam videbit iridem, quæ tamen ſublato panno nigro nulla apparebit; etenim colores iridis ſunt admodum extenuati, neque conſpici facile poſſunt, niſi in fundo quodam obſcuro. Et ſane iris nunquam ſplendeſcit niſi in nubibus obſcuriſſimis.

Boreales auroræ meteora ſunt, in quibus nunc maxime ſtudium ponitur. Dicuntur olim fuiſſe conſpicuæ, poſt longiſſimorum temporum ſpatio deſtitiſſe; hoc ſæculo redierunt. Sunt autem in atmoſphæra terræ; nam converſionem diurnam non habent.

Eſt borealis aurora lumen quoddam plerumque rubrum, a ſeptentrione apparens, ad orientem, & ad occidentem protentum, aſſurgenſque ad altitudinem aliquando maximam. Infra hoc lumen notari ſolet ſegmentum quoddam circulare obſcurum, horizonti adhærens, quod baſis auroræ appellatur; videtur enim aurora ſegmento huic inſiſtere. Ex hoc ſegmento jactus lucis identidem emittuntur, qui evecti altius magno impetu, paulo poſt evaneſcunt. Hi jactus dicuntur etiam columnæ. Interdum hoc lumen obſcuris zonis diſtinguitur, & prope horizontem nebuloſum eſt, & agitationem quamdam oſtendit. Stellæ ultra apparent, quo intelligitur, ipſum materia conſtare quam tenuiſſima. Lunæ claritas ipſum delet. Auroræ ſpecies variat; nam & ipſa in ſe varia eſt, & præterea nubes illuminat, quæ adſpectu ſuo auroræ formam mutare poſſunt.

Mai-

Mairanus ſupputationibus ſuis colligit, auroras quaſdam octingenta fere millia a terra abſuiſſe, ad quam altitudinem non creduntur exhalationes terræ pervenire. Materiam ergo hujus meteori a ſolis atmoſphæra repetit quam terra trajicens, trahit ad ſe materiam zodiacalis luminis, quæ materia ad polos circa atmoſphæram terreſtrem excurrit; eſt enim terreſtris atmoſphæra circa polos depreſſior. Hæc materia auroræ eſt. De Mundo hactenus.

ME-

METAPHYSICA
IN EPITOMEN REDACTA.

Metaphysica scientia est ea, qua res explicantur quæ sunt supra naturam. Occurrunt enim multa, quæ oriuntur, & intereunt, & quamvis sint, videntur tamen potuisse non esse, ideoque facta sint ab aliqua causa, oportet; cujusmodi sunt plantæ, animalia, & omnia, quæ sub sensum cadunt; atque hæc quidem dicuntur naturalia. Occurrunt autem alia, quæ nec facta fuisse videntur, nec potuisse fieri, cujusmodi sunt possibilitates, & essentiæ rerum, & communes, abstractæque ab omni individua natura veritates; atque hæc supra naturam esse dicuntur.

Et sane existentem hominem causa fecit aliqua, possibilem nulla fecit. Qui enim intelligi potest, fuisse hominem antea impossibilem, postea causa aliqua factum esse, ut possibilis evaderet? Non enim impossibilis fuisset, si possibilis fieri potuisset. Videtur ergo possibilitas hominis nunquam fuisse facta. Quod si possibilitas hominis numquam facta est, ne essentia quidem facta est, in quam hæc cadit possibili-

bilitas. Quod autem de homine, idem dic de rebus aliis omnibus.

Neque abstractæ illæ veritates, a quibus ratio omnis ducitur, quæque principia, sive ἀξιώματα appellantur, factæ esse videntur. Nemo enim quærit, quis fecerit, ut æqualia uni tertio sint æqualia inter se, aut ut totum sit majus parte sui quavis, aut ut quod est, non possit idem non esse? Nam si hæc facta essent, oportuisset, ut, antequam fierent, neque æqualia uni tertio æqualia essent inter se, neque totum majus parte esset, & id quod esset, posset simul non esse. Quod qui intelligi potest? Nemo ergo veritates has fecit, quas idcirco æternas Philosophi dicunt, & immutabiles, & necessarias.

De his ergo agit Metaphysica, quam qui contemnunt, stupidi sint oportet, nam Metaphysica scientia principia continet, unde omnis ars, omnisque disciplina orta est; quis enim quid tractet (modo ratione tractet) quin sæpissime principiis universalibus, & æternis veritatibus argumenta sua fulciat? Nam si illud tollas: æqualia uni tertio æqualia sunt inter se; vel illud: totum est majus parte, vel illud: non potest idem simul esse, simul non esse, vel alia id genus, quod erit in quavis arte argumentum, quod satis valeat? Sunt ergo hæc maxime consideranda, non contemnenda.

At, inquies, hæc, quæ mente tantum concipimus, nulla sunt. Utilius est de his agere, quæ sub sen-

ſenſum cadunt, & ſunt aliqua. Ad id reſpondeo: Primum intelligere hæc ipſa ſatis non poſſumus, niſi univerſalia principia a quibus hæc pendent, prius intelligamus; deinde quo modo æternas veritates nullas eſſe dicimus? Nam ſi æternæ ſunt, & omnino veritates ſunt, oportet ſane ut ſint aliquo modo. Quid, quod plus etiam ſunt quam corpora? nam corpora, quæ cernimus, ſic ſunt, ut potuerint non eſſe, poſſibilitates rerum, & eſſentiæ, & principia ſic ſunt, ut oporteat ſemper fuiſſe.

Sunt etiam, qui Metaphyſicam contemnant, quod incerta ſit, & obſcura; quaſi phyſica, & omnis facultas, quæ in naturalium rerum cauſis indagandis verſatur, non ipſa quoque eſſet obſcuriſſima. Quod ſi in his facultatibus evidentiam non quærimus, ſed probabilitate quadam contenti ſumus, cur non probabilitate etiam aliqua in Metaphyſica contenti ſimus?

Sed jam ad Metaphyſicam ipſam accedamus, quam mihi videor prope univerſam complecti poſſe, ſi de ente, & de varia eſſendi ratione dixero. Quod tamen faciam breviſſime, & quaſi curſim, anguſtiæ temporis, quod ſcholæ conceditur, ſerviens. Hunc autem tenebo ordinem, ut prius nonnulla proponam, quæ meditari acriter, & diligenter memoriæ mandare oportebit, deinde ad quæſtiones aliquot progrediar ſcholaſticorum more tractandas.

De Ente. Quid sit.

OMne quod est, Ens dicitur. Definire autem accurate Ens neque opus est, neque possumus, nam primum nihil est promptius cogitanti, quam Entis notio; deinde in definiendis accurate rebus, oportet invenire genus, quod latius pateat quam ipsæ; velut in definiendo homine invenitur animal, quod latius patet quam homo; inveniri autem nihil potest, quod latius pateat, quam ens; igitur inveniri entis genus non potest, ac propterea ne definitio quidem.

Sunt, qui putent, se definire ens, cum dicunt ens esse id, quod distinguitur a nihilo. Hi verum dicunt, nam utique si quid distinguitur a nihilo, ens est, sed tamen definitionem bonam non afferunt; nam cum vocem *id* pronunciaverint, frustra illud addunt. *quod distinguitur a nihilo*. Quis enim non satis ens intellexit, simul ac illud *id* intellexit? Præterea non est entis notio per notionem nihili explicanda, nam difficilius intelligitur nihil, quam aliquid.

Est autem ens verum, unum, bonum. Quæ qualitates transcendentales dicuntur, quia transcendunt, ad res omnes. Itaque ens omne est verum, nam vere est id, quod est. Est etiam unum, nam nullum ens est multa entia, sed unum tantum. Est etiam bo-

bonum; nam essendi perfectionem habet. Est autem perfectio omnis in essendo, nam nihili nulla perfectio est.

De Possibilibus, & Existentibus.

SUnt autem rationes essendi multæ, vel potius infinitæ; attingam eas, quæ sunt notiores. Et primum quidem nemo negaverit, res possibiles esse alio modo, atque existentes; nam res possibiles utique sunt modo aliquo; etenim si nullo prorsus essent modo, ne possibiles quidem essent. Præterea si res possibilis nullo prorsus modo esset, nihil interesset inter ipsam, & nihil; & tamen interest aliquid, nam rem possibilem, uti montem aureum, creari a Deo posse, dicimus; creari posse nihil non dicimus. Igitur inter res possibiles, & nihil interest aliquid. Quod si ita est, res possibiles sunt aliquo modo.

Nemo tamen non videt, res possibiles esse aliter, atque existentes, & quasi minus esse, ut videatur ipsa essendi ratio suos habere gradus. Quare res possibiles entia diminuta ab aliquibus nominantur; quod nomen irrideamus, si volumus, modo rem teneamus.

Possibilia a Philosophis definiuntur, ut sint ea, quorum essentia contradictionem nullam habet. Quare homo bellua non erit possibilis; nam homo est rationale animal, bellua non rationale; itaque homo

bellua erit rationale, & non rationale; in quo est contradictio.

Existentes vero res sic definiri solent, ut sint res positæ extra nihil, & extra causas; nam omnia, quæ manant a causa aliqua, existentia sunt, etenim possibilia æterna sunt, nec ulla causa fiunt. Est autem in definitione additum illud *extra causas;* quia si res existentes eæ dicerentur, quæ positæ sunt extra nihil, neque aliud adderetur, non satis a possibilibus distinguerentur; nam possibiles quoque res sunt extra nihil, cum distinguantur a nihilo.

De Præteritis, Præsentibus, & Futuris.

Atque hæc ipsa, quibus participatur existentia, habent quosdam quasi gradus, & varios essendi modos; nam antequam existant, sunt futura, & cum existunt, præsentia, & postquam extiterint, præterita. Sunt autem hæc tria diversis modis.

Neque enim putandum est, res futuras, & præteritas nullo prorsus modo esse, nam si nullo prorsus modo essent, neque res futuræ a non futuris distinguerentur, neque præteritæ a non præteritis, & tamen distinguuntur; nam conflagratio mundi, cum futura sit, prænosci potest; si futura non esset, non posset; & alia est notio belli punici, quod scimus olim fuisse, & pro præterito habemus; alia esset, si pro fabula haberemus.

Quid

Quid quod futura, & præterita, quamvis minus esse videantur, quam præsentia, tamen plus sunt quodamodo, quam possibilia? Quippe plus dicimus, si conflagrationem mundi futuram esse dicamus, quam, si dicamus, esse possibilem; & similiter si dicamus bellum punicum fuisse olim, quam si dicamus potuisse esse.

Trahit ergo præsentia cujusque rei futuritatem, & præteritionem quamdam, ut nullo in tempore præsens res esse possit, quin alio tempore futura fuerit, & fiat præterita in aliud tempus. Idque cadit in res omnes, quæ sunt in tempore. Cæterum si qua res sit extra tempus, uti Deus, a quo res omnes, & ipsum tempus manat, ea neque præsens, neque præterita dici poterit, neque has habebit essendi varietates.

Non ergo præsentes solum res sunt. Sunt etiam aliquo modo res futuræ, & res præteritæ; quamvis sint diversis modis. Est autem unaquæque res per omnia tempora, sed in aliis temporibus eo modo est, quo sunt futura; in aliis eo modo, quo sunt præsentia; in aliis eo modo, quo sunt præterita.

De his, quæ in substantiis insunt.

INsunt in substantia formæ quædam, seu proprietates, quæ partes ejus non sunt, velut in homine rationalitas, animalitas, risibilitas, aliæque quæ partes non sunt, sed alio sunt nomine appellandæ; nam par-

partes ſubſtantiæ ipſæ ſunt, & disjungi inter ſe poſſunt, velut manus, & pedes; rationalitas, ut animalitas, riſibilitas, neque ſubſtantiæ ſunt, neque inter ſe poſſunt disjungi.

Hæ formæ, ſeu formalitates, ſeu proprietates (nihil enim refert, quo nomine appellentur) per ſe eſſe non poſſunt, ſed indigent alio, in quo ſint; idque ſi tollatur, intereunt, quaſi eſſentiam habeant imperfectam, quæ ſibi ipſa non ſit ſatis. Subſtantia vero per ſe eſt. Videntur ergo formalitates nec ita, nec æque eſſe, ut ſubſtantia; ſed eſſe longe aliter, & quaſi minus. Quare ab aliquibus Entitatulæ dicuntur; ridendum nomen; ſed aliquid ſubeſt veri.

Formarum autem infinita prope ſunt genera; eaque inter ſe diverſiſſima. Formæ ſunt quædam, quas amittere ſubſtantia non poteſt, uti riſibilitas, quam homo non poteſt amittere; ſunt aliæ, quas ſubſtantia amittere poteſt, uti rotunditas, quam cera poteſt amittere.

Sunt aliæ, quæ ſeparari a ſe invicem non poſſunt, uti in homine riſibilitas, & rationalitas; ſunt aliæ quæ ſeparari a ſe invicem poſſunt, uti in corpore durities, & calor.

Sunt aliæ magis univerſales, aliæ minus; & hæ illas determinant, velut in homine magis univerſale eſt animalitas, quam rationalitas; & rationalitas determinat animalitatem, ut homo conſtituatur. Hæ ormæ dicuntur gradus. Sic animalitas, & rationalitas dicuntur gradus in homine.

At-

Atque hæ formæ omnes diverſos habent eſſendi modos, unaquæque pro genere ſuo.

De Relationibus.

RElationes quoque ſuum proprium habent eſſe, quod explico in ſimilitudine. Si enim parietes ſunt ſimiles, oportet, ut præter parietes, ſit etiam ſimilitudo ipſa; nam qui dicit: paries, & paries ſunt ſimiles, plus dicit, quam qui dicit: paries, & paries ſunt; ſimilitudo ergo aliquid addit ad parietes. Eſt igitur ſimilitudo quoque ipſa quodam modo.

Quis autem non videt, ſimilitudinem eſſe longe aliter, ac ſint ſubſtantiæ, ſeu parietes ipſi; nam primum parietes per ſe ſunt, ſimilitudo ipſa per ſe eſſe non poteſt. Quid? quod ſimilitudo eſt mirum quoddam vinculum, quo genera omnia connectuntur; nam & poſſibilia exiſtentibus ſimilia dicuntur, & futura præteritis, & accidentia, & formæ, & omnia, quæcumque aliquo modo ſunt, ſimilitudinem admittunt aliquam. Oportet ergo admirabilem quamdam eſſe naturam ſimilitudinis. Idemque ad relationes alias transferri poteſt.

Habet autem ſimilitudo hoc etiam admirabile, quod niſi per identitatem quamdam explicari non poteſt. Nam ſi dixeris parietes duos eſſe ſimiles, quia formam eamdem habent, puta colorem eumdem, jam ſimilitudinem explicabis per coloris identitatem.

Quod

Quod si identitatem vitare velis, dicasque parietes esse similes, non quod colorem eumdem habeant, sed quia colores habent similes; quæram ex te rursus, quare colores sint similes, neque interrogare desistam, nisi cum ad identitatem aliquam perveneris.

Recte ergo dicitur similitudo ad identitatem, unitatemque tendere, & quæ sunt usquequaque simillima, unum idemque sint oportet.

De Distinctionibus.

Distingui dicuntur entia, cum unum non est aliud. Distinguuntur autem per id, quod singula in se ipsis sunt; idque esse debet unicuique proprium, nam si sit aliis commune, per id non fit distinctio.

Quid est ergo proprium Sulpicio, quo distinguatur a Lentulo? Non certe quod sit substantia, nam & Lentulus substantia est. Non quod sit corpus, nam & Lentulus corpus est. Non quod sit animal, nam & Lentulus animal est. Non quod sit rationale, nam & Lentulus rationale est. Quid est ergo in ipsa Sulpicii essentia quo distinguatur a Lentulo? vel quid omnino ad animal, & rationale addi debet, ut sit potius Sulpicius, quam Lentulus?

Res est explicatu inter omnes difficillima. Quidquid autem sit id quo Sulpicius a Lentulo distinguitur, vel individuum quodlibet ab alio quolibet, dicitur

citur principium individuationis; quod quoniam inexplicabile eſt, notari ſolet a ſcholaſticis nomine quodam abſtracto, quod a concreto ducitur, ut a Sulpicio Sulpicitas, a Lentulo Lentulitas, a Paulo Paulitas.

Verum quidquid ſit individuationis principium, quoniam res quæque ab aliis diſtinguitur per id, quod ipſa in ſe eſt, non erat incongruum tot diſtinctionum genera numerare, quot ſunt modi eſſendi. Tamen tria tantum in ſcholis numerari ſolent.

Prima diſtinctio eſt ea, quæ intercedit inter ſubſtantias. Quæ ſubſtantiæ ſic inter ſe diſtinguuntur, ut unaquæque ſine aliis eſſe poſſit, ut homo, & arbor; nam & homo ſine arbore eſſe poſſet, & arbor ſine homine. Hæc diſtinctio eſt longe maxima, & diſtinctio rei ab re, ſive realis major dicitur.

Altera diſtinctio eſt, quæ intercedit inter ſubſtantiam, & ejus modum, uti ea, quæ intercedit inter ceram, & ejus rotunditatem. Videtur autem inter ſubſtantiam, & modum diſtinctio eſſe minor, quam inter ſubſtantiam, & ſubſtantiam; nam quamvis ſubſtantia ſine modo eſſe poſſit, ver. gr. cera ſine rotunditate; modus tamen ſine ſubſtantia eſſe poſſe non videtur; ſed ipſi inhærere opus habet, & eſt quaſi per ejus eſſentiam, nec illi addit novum eſſe, ſed novum eſſendi modum. Sic rotunditas inhæret ceræ, ac niſi inhæreat, non ſit. Hæc diſtinctio modalis dicitur, vel etiam realis minor.

Tertia diſtinctio eſt, quæ intercedit inter for-

malitates. Quis enim neget aliud esse in Paulo animalitatem, aliud rationalitatem? Distinguuntur ergo animalitas, & rationalitas in Paulo, sed suum habent distinctionis genus; nam neque animalitas sine rationalitate esse potest, neque rationalitas sine animalitate. Quare videntur formalitates minus etiam distingui inter se quam substantia, & modus. Hæc distinctio non realis dicitur, nam in res non cadit, sed in formas tantum, ideoque formalis appellatur; & quoniam actu intercedit inter formas, natura ipsa rei, in qua formæ insunt, id postulante, idcircò appellari solet distinctio actualis formalis ex natura rei.

His distinctionibus multi addunt quartam, quam vocant virtualem, vel potius, distinctione formali actuali sublata, virtualem ei substituunt. Sic enim statuunt: formalitates in re non actu distingui, sed perinde se habere, ut si distinguerentur; non esse distinctas, sed æquivalere distinctis; & habere potius fundamentum distinctionis, quam distinctionem ipsam Hæc autem quæ fundamentum habent distinctionis sine distinctione ipsa, distingui dicuntur virtualiter. Atque hoc modo formalitates in rebus distingui multi putant.

His visis quæstiones pauculas exponamus, ut videamur Metaphysicam scientiam non tradidisse, sed potius adumbrasse.

An

An Entis Perfectissimi, sive Dei existentia demonstretur.

ANtequam Entis perfectissimi existentiam demonstro, hæc moneo. Perfectio sic explicari solet, ut sit id, quod est melius ipsum, quam non ipsum. Est autem perfectio alia simpliciter, alia secundum quid. Perfectio simpliciter illa dicitur, quæ nullam sibi imperfectionem adjunctam habet. Perfectio secundum quid dicitur illa, cui imperfectio adjuncta est aliqua.

Ens perfectissimum, sive Deus, est id, quod quidquid perfecti est, in se habet, nihil imperfecti. Itaque perfectiones simpliciter continet in se formaliter, idest secundum absolutissimam earum formam; perfectiones vero secundum quid continet in se eminenter, idest secundum id, quod habent perfecti; non vero secundum id, quod habent imperfecti. Quare nulla perfectio in Deo continetur, nisi quatenus perfectio est.

His prævisis demonstrari potest Dei existentia hoc modo. Non est dubium quin Deus sit possibilis, quippe quia ejus essentia est complexio perfectionum, quatenus perfectiones sunt, in qua contradictio nulla, aut repugnantia esse potest. Etenim si qua perfectio, quatenus perfectio est, repugnaret alteri perfectioni, jam perfectio quatenus perfectio est,

esset imperfecta; sed perfectio, quatenus perfecta est, imperfecta esse non potest; ergo perfectio repugnare perfectioni non potest; ergo nulla in essentia Dei est repugnantia, ergo Deus est possibilis.

Porro si possibilis Deus est, existens quoque est. Etenim cum quæritur, an Deus sit existens, non illud quæritur, an sit positus extra nihil, & extra causas; nam extra causam procul dubio esse non potest; Deus quippe vel nullus sit oportet, vel si qui est, a se ipso sit, nullam habens causam; quærentes igitur an Deus sit existens, illud tantum quærimus, an sit extra nihil. Constat autem esse extra nihil, & distingui a nihilo, ex eo quod sit possibilis. Constat ergo ipsum existere. Atque huc fere recidunt multorum argumenta, Cartesii in primis.

His apparet, non aliud in Deo esse possibilitatem, aliud existentiam; sed possibilitatem, existentiamque esse unum; neque existentiam Dei expectare aliquid, ut e possibili fiat existens (quemadmodum accidit essentiis aliarum rerum); sed cum sit ipsa per se possibilis, ex hoc ipso existentem esse. Itaque Deus non habet opus causa, ut existat; nam aliæ quidem res opus habent causa, qua e possibilibus existentes fiant, minime vero Deus, in quo possibile esse, & existens esse unum sunt. Et argumentum a potentia ad actum, quamvis in rebus aliis non valeat (nihil enim efficias, si dixeris; mons est possibilis, ergo est existens) in Deo tamen valet.

Porro cum Deus contineat in se perfectiones omni-

omnino omnes, continebit quoque in se essentias omnium rerum. Ac possibilitas, quæ in rei cujusque essentia elucet, in Deo ipso consistet, ut nihil propterea mirari oporteat, essentias rerum, & possibilitates æternas esse, & necessarias, quippe quæ in Deo ipso sunt.

Et similiter quoniam res omnes continet, illarum quoque aptitudines continet, & proportiones, & nexus omnes; unde veritates in ipso existunt æternæ atque immutabiles, quas nulla causa effecit, cum sint ipsæ per se necessario, sunt enim Deus ipse.

Oportet autem cognoscat se ipsum Deus, si perfectissimus quidem est, & se amet, & de se gaudeat. Cum ergo veritates, & essentias contineat omnes, & omnino bona omnia; cognoscens se ipsum cognoscit omnia, & se amat de omnibus, & omni fruitur bono, seque ipso contentus est, beatissimusque.

Nec nisi unus Deus esse potest; nam cum sit cumulus perfectionum omnium, non potest hic cumulus nisi unus esse. Præterea si Dij fingantur duo, oportebit utrumque perfectissimum esse. Erunt ergo simillimi, ergo una & eadem res erunt.

Neque vero perfectiones in Deo sunt, uti partes, quasi unaquæque stare per se possit sine altera; nam si ita esset, jam unaquæque perfectio haberet imperfecti aliquid; & Deus ipse ex perfectionibus multis coalesceret, quasi per accidens, quo nihil absur-

ſurdius dici poteſt. Sic ſunt ergo perfectiones omnes in Deo, ut ſe mutuo contineant, & ſint omnes una, & ſumma perfectio. Quo apparet ſumma ſimplicitas Dei.

Cave autem putes, perfectiones haſce, ſive hanc perfectionum ſummam cuipiam ſubſtantiæ adhærere, quæ ſit Deus; etenim perfectio ſumma ſubſiſtit ipſa per ſe, neque ſubſtantia indiget, & ipſa eſt Deus. Quare non ſatis recte dicitur, Deus eſſe res bona, aut res pulchra, quaſi ſubſtantia, aut res ſit quæpiam, cui bonitas accedat, aut pulchritudo; dicendum eſt potius, Deum eſſe bonitatem ipſam, & pulchritudinem ipſam, & ipſam veritatem, & ipſum eſſe.

Sunt autem res aliæ multæ pulchræ, quia ex illa pulchritudine participant, & ſunt bonæ, quia ex illa bonitate participant, & omnino veræ ſunt, quia ex illa veritate, & ex illa eſſentia participant. Participat enim ſe Deus ad extra inexplicabili quodam modo, & facit, ut illa exiſtant, quæ exiſtunt. Atque ut ſe varie participat, varia efficit & rerum, & modorum genera, quæ niſi a Deo, aliunde eſſe non poſſunt.

Poſſibilitas vero harum rerum eſt ipſa Dei participabilitas. Neque ſi dicas montem aureum eſſe poſſibilem, aliud dicis, niſi Deum participari ſic poſſe, ut mons aureus exiſtat. Sic Deus participando ſe ſe facit, ut quæ tantum poſſibilia erant, fiant exiſtentia; in quo conſiſtit inexplicabilis rerum creatio.

tio. Participatione autem jugi res omnes ad tempus conservat, quæ in nihilum redeant, si cesset participatio. Non est autem dubium, quin potentissimus is sit, qui hæc faciat, idemque sit in rebus omnibus, quibus participat se jugiter.

Idemque sit oportet in temporibus, & locis omnibus, quippe & loca ipse creat, & tempora, quo apparet, ipsum ante loca esse omnia, & ante tempora, nec loco indigere, nec tempore. Est ergo immensus, cum sit in locis omnibus, vel potius cum loca sint omnia in ipso; & est æternus cum sit ipse in se extra tempus, neque præteritio, neque futuritas in eum cadat, quamquam participando se se creet tempora, & res omnes, quæ labentes per tempora, modo futuræ, modo præsentes dicuntur, modo præteritæ.

Hactenus quamdam Dei formam, ut mihi licuit, brevissime adumbravi non multum a Platonicis, Cartesianisque discedens, quorum Philosophia nihil esse magnificentius potest.

At inquies: tam magnifici Dei possibilitas non demonstratur. Nam quamvis demonstretur, perfectiones, quibus Deus constituitur, si sint, non repugnare inter se; hoc tamen non est satis; oporteret etiam demonstrare perfectiones has revera esse; non vero a nobis fingi; atqui hoc non demonstratur, ergo possibilitas Dei non demonstratur; ergo ne existentia quidem.

Respondeo. Nego majorem, namque ad demon-

monſtrandam poſſibilitatem cujuſvis rei, non eſt neceſſe demonſtrare prius eam rem, aut ejus conſtitutiva eſſe, ſed ſatis eſt hæc fingere, ſi enim conſtitutiva rei tibi finxeris, eaque invenies non repugnare inter ſe, rectè concludes poſſibilem rem eſſe. Neque alio modo rei cujuſvis probatur poſſibilitas.

Dices: poſſibilitas iſta eſt ſolum per mentem, non vero a parte rei, ſive extra mentem noſtram; etenim has perfectiones inter ſe non repugnantes nobis ipſi fingimus; ergo non oſtenditur Deum eſſe poſſibilem a parte rei.

Reſpondeo: nego antecedens. Nam perfectiones non fingimus eſſe per mentem, ſed fingimus eſſe ſimpliciter, ac cum illas inveniamus non repugnare, concludimus Deum eſſe poſſibilem a parte rei. Sic probamus poſſibilitatem montis aurei; nam nobis primum ejus conſtitutiva ſimpliciter proponimus, nihil quærentes, an ſint per mentem, an a parte rei; & quoniam ſic ea nobis proponentes non repugnare invenimus, non dubitamus aſſerere montem aureum eſſe poſſibilem a parte rei. Niſi hoc modo poſſibilitates rerum demonſtrare liceat, nullius umquam rei poſſibilitas demonſtrabitur.

Utrum nomen Ens ſit univocum Deo, & rebus creatis.

Sunt qui putant, poſſe concipi formam quamdam entis ita abſtractam ab adjunctis omnibus, ut ſit indifferens ad eſſe vel Deum, vel rem creatam; nam ſi illi

si illi addantur perfectiones omnes, sive aseitas, quæ una omnes continet, fit Deus; si illi addatur imperfectio aliqua ver. gr. abalietas, fit creatura. Atque horum opinione, hæc forma entis ipsa per se æque Deo convenit, ac creaturæ, & est eadem tum in Deo, tum in creatura. Volunt vero, entis nomine hanc ipsam formam significari, ideoque putant, nomen Ens esse univocum Deo, & creatis rebus.

Horum ratio satis refelletur, si ostendatur non posse concipi ens, quod sit indifferens ad esse vel Deum, vel creaturam. Id autem sic ostendo. Si concipitur tale ens indifferens, jam concipitur in Deo indifferentia quædam, seu potentialitas; nam concipitur in Deo aliquid quod est quidem Deus, adjunctis nonnullis, sed potuisset etiam non esse, his non adjunctis; atqui hæc indifferentia seu potentialitas est imperfectio; ergo concipitur in Deo imperfectio. Quod fieri non potest.

Et sane omnes docent, Deum esse actum purissimum cui nulla admiscetur potentialitas, nihil enim in Deo est, quod possit vel perfectionem accipere, vel non accipere; sed quidquid in ipso est, eo ipso perfectissimum actu est.

Dices: potentialitas ista tota est in conceptu nostro, non vero in Deo ipso; nam nos quidem concipimus in Deo rationem quamdam entis, quæ ipsa per se est indifferens ad perfectiones omnes; sed hæc entis ratio in Deo ipso non est. Quare potentialitas logica dicitur, non physica; imperfectio

autem logica, quæ eſt tantum in conceptu noſtro, excludi a Deo non debet; nam utique Deum ſemper imperfecte concipimus; ergo potentialitas iſta non eſt a Deo excludenda.

Reſpondeo: diſtinguo minorem: imperfectio logica a Deo excludi non debet: ideſt poſſumus imperfecte concipere Deum: concedo ideſt poſſumus concipere Deum imperfectum; nego. Qui autem concipiunt in Deo rationem entis, quæ ipſa per ſe ſit indifferens ad perfectiones omnes, quæque potuerit eſſe imperfecta, concipiunt Deum imperfectum. Iſto modo poſſent adverſarii concipere flagitioſiſſimum Deum, dicentes imperfectionem eſſe tantum logicam, eamque eſſe in conceptu ſuo, non autem in Deo ipſo.

Dices: poſſumus utique concipere in Deo ſolam entis rationem præſcindendo a differentiis, ſeu perfectionibus omnibus, nihilque de his cogitando; ſed hæc eadem entis ratio convenit etiam rebus creatis; ergo poſſumus eam entis rationem concipere quæ & Deo conveniat, & rebus creatis.

Reſpondeo: negando majorem, nam ſi concipimus quamdam rationem entis, & ſic præſcindimus a differentiis omnibus, ut hæc eadem entis ratio poſſit convenire creatis rebus, impoſſibile eſt, hanc eamdem convenire Deo.

Dices: quemadmodum in Deo ſeparari non poteſt ratio entis a perfectionibus omnibus, ita neque potentia ſeparari poteſt a pulchritudine; atqui poten-

tentiam considerare possumus non considerata pulchritudine; & sic potentiam præscindere a pulchritudine, ergo etiam rationem entis præscindere possumus a perfectionibus omnibus.

Respondeo: distinguo minorem: possumus præscindere potentiam a pulchritudine, ideft considerare potentiam non considerata pulchritudine, concedo; ideft possumus concipere potentiam, quæ sit indifferens, & possit ex adjuncto aliquo fieri vel pulchra, vel etiam non pulchra, nego; nam si talem potentiam concipimus, eam potentiam concipimus, quæ in Deum non cadit. Idem transfer ad ipsam entis rationem, quæ si est indifferens ad perfectiones omnes, non cadit in Deum.

Et vero si quis consideret potentiam summam, non omnino præscindit a pulchritudine, quamvis pulchritudinem non advertat; nam potentia summa sine summa pulchritudine esse non potest. Quare potentiam summam considerans, considerat implicite pulchritudinem, & perfectiones alias omnes, & Deum considerat; sed si potentiam summam consideret, quæ possit esse non pulchra, perinde facit, ut si Deum proponeret sibi non pulchrum, & in absurdum incidit.

Dices: Cum definiatur Deus Ens perfectissimum; illud ens est genus, ergo & Deo convenit, & rebus aliis; ergo est aliquid, quod & Deo, & rebus aliis conveniat.

Respondeo: Deum nulli generi subjectum esse

neque definitione ulla propria definiri posse. Dicitur autem ens perfectissimum, non ad eum definiendum, uti res aliæ definiuntur, sed ad ejus naturam aliquo modo explicandam; quæ melius fortasse explicaretur, si diceretur non ens perfectissimum, sed perfectissimum tantum, vel potius perfectio ipsa, vel potius esse ipsum, quemadmodum explicavit se Deus ipse, cum roganti Moysi, quid esset, respondit: *sum qui sum*.

Dices: Ens nihil aliud significat, nisi id, quod distinguitur a nihilo; sed Deus distinguitur a nihilo, & res creatæ distinguuntur a nihilo; ergo nomen ens convenit Deo, & rebus creatis, & idem in omnibus significat, ideoque convenit univoce.

Respondeo; & nego nomen ens idem significare in Deo, & in rebus creatis; nam quamvis & in Deo & in rebus creatis significet id, quod distinguitur a nihilo; hoc ipsum distingui a nihilo non est idem in Deo, & in rebus creatis; aliter enim distinguitur a nihilo Deus, aliter creata res; & omnino quæstio, quæ fit de nomine *ens*, eadem fieri quoque potest de hoc altero nomine *distinctum a nihilo*.

De

De Veritatibus ultimis.

Veritates æternæ, & necessariæ infinitæ sunt. His scientiæ totæ contexuntur, geometria, arithmetica, aliæque. Nos autem veritates hasce omnes cognoscere uno adspectu non possumus, sed ex aliis ad alias argumentando progredimur, donec ad eas perveniamus, quæ ipsæ per se sint notissimæ, nec argumentatione indigeant. Hæ principia, & veritates ultimæ dici possunt.

Sunt qui principium ultimum, a quo aliæ omnes veritates ducantur, putent esse illud: *impossibile est idem simul esse, & non esse;* in quo principio is peccat, qui rem eamdem simul ponit, simul tollit, sive affirmat simul & negat. Sunt alii qui ad hoc principium illud addi velint: *quodlibet est vel non est;* ut appareat alterius partis necessitatem esse quamdam. Sed hi frustra, nam principium *quodlibet* includitur in principio *impossibile*. Idque sic probo.

Principium *Quodlibet* includitur in principio *Impossibile*, si peccare in illo non potes, quin statim, & immediate in hoc pecces; sed ita est, ergo illud in hoc includitur. Probo minorem. Peccare in illo non potes, nisi negando utramque partem *est* & *non est* ac dicendo de eadem re *non est*, & *non non est*. Sed id faciens statim, & immediate peccas in principio altero*: impossibile est idem simul esse & non*

non

non esse; ergo peccare in illo non potes, quin statim, & immediate in hoc pecces. Probo minorem: dicens *non est*, ponis rem non esse, *non non est*, negas rem non esse, ergo ponis, & negas idem; sed si ponis, & negas idem, statim & immediate peccas in principio illo: *Impossibile est idem simul esse, & non esse*; *ergo &c.*

Sunt qui hæc subtilius, & fusius tractari velint; sed præter quam quod inutilis est quæstio, sæpe etiam, meo quidem judicio, in ambiguis tantum vocibus revolvuntur.

De Modo & Re.

Modus resultat in re, neque videtur esse posse nisi in re ipsa, quamvis res sine ipso esse possit. Velut rotunditas, quæ resultat in cera, sublata cera esse non potest, sed potest tamen cera esse sine rotunditate. Sunt qui velint, a parte rei nullam esse distinctionem inter modum & rem. Contra quos sic argumentor.

Si nulla omnino esset distinctio inter modum, & rem, deberent modus & res perfectam habere identitatem, qualem habent homo, & animal rationale; sed hanc perfectam identitatem non habent; ergo distinctio inter modum, & rem est aliqua. Probo minorem. Si perfectam haberent identitatem, neque rotunditas sine cera, neque cera sine rotundi-

tate esse posset; sicuti, quia homo & animal rationale habent perfectam identitatem, neque homo sine animali rationali esse potest, neque animal rationale sine homine; at qui cera sine rotunditate esse potest; ergo inter rotunditatem & ceram, & omnino inter modum, & rem non est perfecta identitas.

Dices: Neque rotunditas sine cera rotunda esse potest, neque cera rotunda sine rotunditate; ergo est utique inter rotunditatem, & ceram rotundam perfecta identitas.

Respondeo omitto hoc totum; non enim hic quæritur, an rotunditas distinguatur a cera rotunda. Nemo ignorat totum hoc: *cera rotunda* duo includere, ceram & rotunditatem, manifestissimumque est non posse rotunditatem distingui omnino ab hoc toto in quo includitur, sed identificari cum eo, si non totaliter, saltem partialiter, nempe cum rotunditate, quæ illius pars est.

Quid ergo quæritur? Quæritur an rotunditas hæc ipsa distinguatur a cera. Vel potius quæritur, an, cum dicitur *cera rotunda*, illud *rotunda* aliquid addat ceræ. Quo loco vel dicis, nihil addere, vel dicis aliquid addere; si dicis, nihil addere; jam idem erit dicere *cera rotunda*, ac *cera* tantum, quod falsum est. Si dicis, aliquid addere, jam oportebit hoc aliquid non esse omnino idem ac *cera*, nam si esset omnino idem ac cera non adderetur ceræ.

Dices: si cera est rotunda per aliquid sibi additum,

ditum, nempe per rotunditatem; etiam rotunditas hæc ipsa erit rotunda per aliquid aliud sibi additum. Idemque de singulis modis dici poterit; eritque infinitus processus in singulis; quod admitti non debet.

Respondeo. Rotunditas non per aliquid sibi additum, sed ipsa per se est rotunda; nam est formaliter ipsa ipsissima rotunditatis ratio; cera vero, cum non sit ipsa rotunditatis ratio, debet fieri rotunda per aliquid aliud: Idem hic de modis aliis. Nam partes ver. gr. est albus per aliquid additum; albedo est alba per se; & partes quæ uniuntur, uniuntur per aliquid aliud, unio ipsa unitur per se.

Quamquam rotunditas dicitur rotunda minus proprie; nam rotunditas non est ipsa rotunda, sed est id, quo res sunt rotundæ; sicuti durities non est dura, sed est id, quo res dicuntur duræ; & gravitas non est gravis, sed est id, quo corpora dicuntur gravia, & similiter dolor non est id, quod dolet, neque gaudium id, quod gaudet, sed id, quo res dicitur vel dolens, vel gaudens. Neque omnino irridendi sunt illi, qui hac distinctione utuntur. Rotunditas est rotunda, non ut quod, sed ut quo; nam utique rotunditas non est id *quod* est rotundum, sed id, *quo* res fit rotunda.

De

De futurorum veritate.

FUtura habent veriſſimum quoddam certiſſimumque eſſe; nam ſicut præſentia quæ ſunt, non poſſunt non eſſe præſentia, & quæ ſunt præterita, non poſſunt non eſſe præterita, ita etiam quæ ſunt futura, non poſſunt non eſſe futura.

Ut autem præteritio pendet a præſentia rei; idcirco enim res eſt nunc præterita, quia præſens olim fuit; ita etiam futuritas pendet a præſentia rei; idcirco enim res nunc eſt futura, quia olim præſens erit. Præſentia ergo rei diffundit futuritatem ſui per omnia tempora, quæ ipſam antecedunt, & præteritionem ſui per omnia tempora, quæ ipſam conſequuntur.

Quod ſi rei præſentia ab aliqua cauſa pendet, ab eadem cauſa quoque pendent & futuritas, & præteritio; neque cauſa ponit nunc rem præſentem, quia res futura fuit, ſed contra futura res fuit, quia cauſa nunc illam præſentem ponit. Itaque futuritas nullam cauſis vim facit, neque eas cogit producere effectus ſuos; cum ipſa ab his cauſis pendeat, non cauſæ ab ipſa.

Quare poteſt cauſa eſſe libera ad ponendum effectum, & non ponendum; etiamſi, cum effectum præſentem ponit, effectus idem per omnia tempora futurus fuerit. Quo tollitur illa cauſarum actionumque neceſſitas, quam illi induxerunt, qui fato om-

nia fieri exiſtimabant; putabant enim præſentes res eſſe, quia futuræ fuerunt, non futuras fuiſſe, quia præſentes ſunt. In quo recte ab Ariſtotele Philoſopho ſummo reprehenduntur.

Quamquam argumentum obijciebant non leve. Si Paulus cras non diſputabit, diſputatio ejus non poteſt hodie eſſe futura; ergo ſi diſputatio ejus hodie eſt futura, neceſſario cras diſputabit. Futuritas ergo inducit neceſſitatem.

Hic juxta Ariſtotelem duplex neceſſitas agnoſci debet. Alia eſt enim hypothetica, & conſequens; alia abſoluta, & antecedens. Hypothetica ſeu conſequens eſt illa neceſſitas, quam habet res, eſſendi, ſuppoſito quod ſit; atque hæc neceſſitas libertatem cauſis non tollit; nulla enim cauſa dicitur libera ex eo quod poſſit efficere, ut effectus, ſi ſit, non ſit. Hoc quidem modo cauſa nulla libera eſt. Abſoluta neceſſitas, ſive antecedens eſt illa, quam habet res, tranſeundi a non eſſe ad eſſe, itaque hæc neceſſitas cadit in rem, etiamſi res ſupponatur non eſſe. Atque hæc neceſſitas libertatem cauſarum tollit, fatum inducit.

His poſitis ad argumentum ſic reſpondetur: diſputatio craſtina Pauli neceſſario ſequi debet, cum hodie ſit futura; verum illa neceſſitas eſt hypothetica non abſoluta, etenim ſi diſputatio craſtina neceſſario ſequetur, quia nunc eſt futura; cum nunc ſit futura, quia cras ſequetur, neceſſario ſequetur, quia ſequetur, quæ neceſſitas eſt hypothetica.

Sunt, qui putent rei futuritatem conſiſtere in quo-

quodam Dei decreto, nam cum res nulla esse possit, nisi Deus de illa aliquo modo in sua æternitate decreverit, existimant futuritatem cujusque rei esse formaliter hoc ipsum decretum. Quod quemadmodum tueri possint, ipsi viderint. Mihi videtur futuritas debere potius profluere a præsentia rei, quæ manat modo aliquo ad omnia tempora.

His visis expeditior erit Logicorum quæstio: an propositio de futuro contingenti sit vel determinate vera, vel determinate falsa: v. g. an propositio: Paulus cras disputabit, quæ propositio est de futuro contingenti (est enim de disputatione Pauli, quæ adhuc potest contingere, & potest non contingere) an, inquam, hæc propositio sit nunc determinate vera, aut determinate falsa. Sunt enim, qui putent, eam nunc quidem nec veram, nec falsam esse, sed indeterminatam.

Respondeo autem cum Aristotele, esse aut determinate veram, aut determinate falsam. Quod sic probo. Paulus cras vel disputabit, vel non disputabit. Si disputabit; jam ejus disputatio est hodie futura, ergo propositio Paulus cras disputabit, est determinate vera; habet enim quidquid requiritur, ut sit vera, quippe quia ipsa asserit disputationem Pauli esse futuram, & disputatio Pauli vere est futura. Si vero Paulus cras non disputabit, jam ejus disputatio non est futura; ergo propositio est determinate falsa, nam cum asserat disputationem Pauli esse futuram, quæ vere non est futura, habet jam quidquid requiritur, ut sit falsa.

 Di-

Dices: Propositio quæque determinatur ad esse veram, vel falsam ab obiecto suo; nam si obiectum illi assimilatur, dicitur vera; si non, falsa. Quare si obiectum non est determinatum, propositio determinata esse non potest. Atqui hujus propositionis: Paulus cras disputabit, obiectum non est determinatum; nam ejus obiectum est ipsa disputatio, quæ non est determinata, sed determinabitur cras; ergo hæc propositio: Paulus cras disputabit non potest esse determinata.

Respondeo distinguo majorem. Si obiectum non est determinatū, neque determinandū; propositio determinata esse non potest, concedo. Si obiectum non est determinatum, sed est tamen determinandum; propositio determinata esse non potest, nego. Disputatio autem Pauli, quamvis non sit determinata, est tamen determinanda; itaque potest verificare propositionem de futuro; nam propositiones de futuro verificari debent non per obiectum determinatum, ut adversarii velle videntur, sed per obiectum determinandum.

Dices: Si disputatio Pauli determinabitur cras, cum Paulus disputabit, propositio cras erit vera; non autem hodie.

Respondeo. Immo cras, cum Paulus disputabit, propositio erit falsa; etenim propositio: Paulus disputabit, asserit disputationem Pauli esse futuram, idque falsum erit, statim ac Pauli disputatio fiet præsens. Non potest ergo propositio hæc: Paulus disputabit, esse vera, nisi antequam Paulus disputet,

tet,

tet, quo tempore disputatio non est præsens, sed est futura.

Dices. Id, quod non est, determinare propositionem non potest. Disputatio Pauli hodie non est; ergo hodie determinare propositionem non potest.

Respondeo distinguendo majorem: quod non est neque præsens, neque futurum, determinare propositionem non potest; concedo. Quod non est præsens, sed tamen est futurum, nego. Disputatio autem Pauli quamvis nunc non sit præsens, nunc tamen est futura; ac propositio cum sit de futuro, non per præsentem disputationem verificatur, sed per futuram.

Dices: si propositio: Paulus cras disputabit, est jam nunc determinate vera, non poterit cras Paulus non disputare; repugnat enim propositionem illam esse veram, & Paulum cras non disputare; ergo disputabit necessario; ergo non libere.

Respondeo. distinguendo: & hæc necessitas est hypothetica, concedo; est absoluta, nego. Est autem hypothetica; etenim ut propositio sit jam nunc vera, satis est si disputatio Pauli sit jam nunc futura; itaque veritas propositionis non aliam inducit necessitatem, nisi illam, quam inducit ipsa futuritas. Hæc autem, ut supra explicavimus, est necessitas hypothetica; ergo veritas propositionis non inducit nisi necessitatem hypotheticam, quæ necessitas libertatem non tollit. Disputabit ergo Paulus cras libere; etiamsi verum jam nunc sit, ipsum cras esse disputaturum.

DE

DE HOMINE

TRACTATIO BREVISSIMA.

HOmo duabus partibus componitur, anima & corpore mirabili quodam modo inter se junctis. De his dicendum est aliquid, ut & quales sint partes singulæ, & quo modo uniri possint, non omnino ignoremus. Turpe sit enim studium omne in aliis rebus ponere, in nobismetipsis nullum.

Quid sit Anima.

PArs illa hominis, quæ intelligit, & vult, dicitur anima; neque definitio animæ alia est melior.

Intelligens porro animus & volens plane sentit, eumdem se esse, qui & intelligit, & vult; ac cum multa meminerit, & pernoscat, & apprehendat, & colligat, quæ ad intelligentiam videntur pertinere, multa etiam amore complectatur, & multa refugiat, & in aliis lætetur, in aliis mœreat, quæ videntur voluntatis esse, in his quoque omnibus plane sentit, eumdem se esse semper.

Ac cum corpus quoddam multis partibus compositum, capite, humeris, pectore, cruribus, aliisque

que pertinere maxime ad se putet, omnino intelligit, unum eumdemque se esse, ad quem pertineant hæc omnia; nec aliud se esse in manibus, aliud in pedibus. Omninoque sentit se, qui dolet in manu, eumdem illum esse qui bene habet in pede. Suam ergo identitatem sentit anima in omnibus.

Quo sane apparet, naturam quamdam simplicem esse animam, neque distinctis partibus constare; nam si distinctis partibus constaret, nihilque esset aliud, nisi partes multæ simul junctæ, non se eamdem sentiret in omnibus; neque si una pars vellet, altera intelligeret; essentque hæ duæ partes inter se distinctæ, posset id, quod intelligit, dicere: ego ille idem plane sum, qui volo; meumque est ut intelligere, ita & velle. Quod cum dicat anima, manifestum est, simplicem eam esse, neque partibus constare.

Quod si ita est, jam neque dividi poterit, neque resolvi in partes, neque omnino mori; est ergo immortalis. Et est etiam distincta a corpore, nam corpus resolvi in partes potest. Ac si distinguitur a corpore, & est simplicis naturæ, & præterea intelligit, & vult, jam omnia habet, quibus spiritus agnosci solet. Anima ergo est spiritus.

De Animæ diuturnitate.

QUamvis mori anima, idest resolvi in partes non possit, posset tamen, participatione Dei cessante,

in

in nihilum redigi. Sunt autem, qui metuànt, ne id aliquando accidat, præſertim in morte hominis. Hi ſane ridendi: Eſt enim hoc quaſi primum, apud phyſicos, modos quidem & accidentia tolli, ſubſtantiam vero nullam in natura deſtrui. Quod ſi nullus eſt metus in ſubſtantiis aliis, ne in nihilum redigantur, quid eſt, cur id metuamus in anima. Manet ergo anima poſt mortem hominis, neque aliud eſt mors, niſi ſeparatio animæ a corpore.

Difficilior eſt quæſtio, an fuerit anima, antequam homo conciperetur. Platonici fuiſſe affirmarunt, eamque, antequam corpori conjungeretur, meliorem vitam vixiſſe, in pulcherrimis rerum formis, eſſentiiſque ſempiternis contemplandis occupatam; poſt culpa aliqua admiſſa in corpus, tamquam in carcerem, fuiſſe conjectam; quo exſolvatur per mortem; ac ſi recte ſapienterque in hac vita ſe geſſerit, rurſum ad æternas formas, ſive ideas, evolare; ſin autem vitiis ſe dederit, vel multis modis cruciari, vel migrare in alia corpora.

Hi ergo animas noſtras fuiſſe, antequam oriremur, his potiſſimum probabant rationibus. Primum nullam Phyſici ſubſtantiam putant de novo fieri in natura; ſi ergo ſubſtantia alia nulla repente exiſtit, cur id credamus in ſola anima?

Præterea, ajebant illi, ineſt in nobis tranſactæ alterius vitæ recordatio. Etenim veritates multas univerſales cognoſcimus, æternas, & neceſſarias, quas in hac vita non didicimus; nihil enim univerſale

ſale oſtendunt nobis ſenſus, nihil æternum, nihil neceſſarium; oportet ergo ut has veritates in vita alia quadam ex idearum contemplatione didicerimus, de quibus in hac vita recordemur; habemus ergo in his aliquam præteritæ vitæ recordationem.

Habent hæc veri ſimilitudinem quamdam; ſed Chriſtiani qui platonicam philoſophiam in multis complectuntur, ab eadem in hoc abhorrent, ac docent animam in cujuſque hominis formatione a Deo creari, neque prius fuiſſe, quam corpori admiſceretur. Nihil eſt autem non Chriſtianis credendum, qui omnia auctoritate Dei probant.

De Intellectu.

DUas maxime potentias habet anima, intelligendi, & volendi. Illa intellectus dicitur, hæc voluntas. Agam primum de Intellectu.

Res, quatenus intelligendæ tantum ſunt, dicuntur veræ, dicitur ergo intellectus in vero verſari, & definitur a multis potentia in verum tendens.

Eſt autem mirabilis intelligendi vis, nam & præſentia complectitur, & futura, & præterita, neque exiſtentia ſolum, ſed etiam poſſibilia, & relationes rerum, & nexus varios, & quod mirere, horum omnium notiones conſervat, in quo ineſt admiranda vis memoriæ.

Intelligit autem multa animus, quæ ſub ſen-

ſum non cadunt; quod obtuſiores Phyſici negant; ſed falluntur, idque ſic probo. Intelligit animus (ut alia mittam permulta) naturas abſtractas, velut eſſentiam hominis, & alias; ſed hæ ſub ſenſum non cadunt; ergo intelligit animus etiam ea, quæ ſub ſenſum non cadunt.

Dices: Eſſentia hominis cadit ſub ſenſum in individuis ſingulis, ergo eſſentiam hominis concipiens id concipio, quod cadit ſub ſenſum.

Reſpondeo: Diſt. antecedens. Eſſentia hominis abſtracta, nego. Contracta per individuationem concedo.

Dices: eſſentias abſtractas concipiens nihilo plus concipio, quam ſi contractas conciperem, ergo id ſemper concipio, quod cadit ſub ſenſum.

Reſpondeo: nego antecedens, nam eſſentias abſtractas concipimus æternas, neceſſarias, immutabiles, quæ attributa in contractis non concipimus; & omnino ſentit quiſque ſe aliud concipere, cum eſſentiam abſtractam concipit, aliud, cum contractam.

Dices: Numquam concipio eſſentiam hominis, quin mihi proponam certum, & determinatum hominem, ſed hic cadit ſub ſenſum, ergo &c.

Reſpondeo diſt. majorem: & hic certus & determinatus homo eſt illa eſſentia, quam tunc concipio. nego. & eſt aliud, quod præter illam eſſentiam univerſalem mihi obverſatur, concedo. Nam fateor ego quidem, facile mentem labi ad indivi-

dua,

dua, nec ab his satis cavere, etiamsi universales naturas consectetur; sed dico, eam universales naturas utique intueri, ac licet individua quædam, modo hæc, modo illa, obversentur, eas tamen ab his probe distinguere. Idque vel indocti in aliquibus faciunt; ingeniosi in pluribus. Quis enim interrogatus de essentia hominis non respondeat, necessariam eam esse, & sempiternam. Quod numquam responderet, si de individuo tantum cogitaret, aut illam cum individuo quopiam confunderet.

Quod si qui nolint concedere de essentiis universalibus; illos premere possumus de ira, de amore, de dolore, de gaudio, de cogitatione, de tempore ipso, & spatio, quæ sane concipimus; neque tamen sensuum objecta sunt: nam neque colorem habent, neque sonum, neque odorem, neque ullam ex illis qualitatibus, quibus res sub sensum cadunt.

Est autem in intellectu sita omnis ratio, cujus naturam penitus discent, qui logicæ diligenter operam dabunt, nam tota illa scientia intellectus naturam, & vim explicat.

De Voluntate.

RES, quatenus expetibiles tantum sunt, dicuntur bonæ. Voluntas ergo, quæ in volendis expetendisque rebus exercetur, dicitur versari in bono, ac definitur a multis potentia in bonum tendens.

Igitur unaquæque res & intellectus, & voluntatis objectum est; est enim unaquæque vera, quatenus intelligi potest, & unaquæque bona, quatenus potest expeti. Bonitas ipsa v. g., objectum est potentiæ utriusque; ut intelligitur, intellectus; ut expetitur, voluntatis.

Quædam expetuntur propter aliud, uti pecuniæ quæ expetuntur propter commoditates, quas afferunt. Ut autem sit aliquis expetendi finis, necesse est quædam esse, quæ expetantur propter se, cujus generis est scientia, quam expeteremus, etiamsi nihil aliud ex ea perciperemus.

Appetitionem autem animi, seu voluntatem duæ potissimum causæ creant, ratio, & instinctus quidam. Ratio, cum aliquid appetimus, quia ratione ducti dignum id esse cognoscimus, ut appetatur; hicque appetitus rationalis dicitur, quem qui sequntur, probi, & honesti appellantur. Instinctus apparet, cum rem propositam statim appetimus ex inclinatione quadam animi, antequam ratio ostenderit eam esse appetendam; ut qui ex adspectu inimici statim ultionem appetit. Qui instinctum sequntur, plerumque id appetunt, quod non est dignum, ut appetatur.

Instinctus hi sunt multi, & multis modis dividuntur. Hinc ira, odium, amor, aliæque perturbationes, quæ maximè excitari in anima creduntur ex corporis conjunctione, & sensibus, de quibus infra dicemus.

Appetitus, quem ratio excitat, dicitur appetitus ratio-

rationalis, & ipſe ſimul. & ratio dicitur pars animæ ſuperior. Appetitus, quem excitat inſtinctus, aliquis, dicitur appetitus irrationalis, & ipſe, & inſtinctus, ſenſuſve ille, a quo excitatur, dicitur pars animæ inferior.

Exiſtimant Epicurei, nulla re alia allici poſſe animum, atque excitari, niſi voluptate, ideoque propter hanc unam expeti omnia. Quod difficile probare poſſunt. Nam quamvis voluptas alliciat animum, & per ſe expetatur, cur alia eſſe non poſſunt, quæ ipſum alliciant dignitate ſua? Ac ſi animus ratione ductus cognoſcat aliquid dignum per ſe eſſe, ut expetatur; cur hæc cognitio non ſatis ſit ad voluntatem excitandam? Quam ſi ſenſus excitat ad voluptatem aliquam ſibi expetendam, cur ratio excitare non poſſit ad expetendam ſalutem Patriæ? Et ſane quis putet Regulum voluptatem quamdam ſibi quæſiviſſe, cum fidei conſervandæ cauſa ad certiſſimam crudeliſſimamque mortem proficiſceretur?

Dices. Qui honeſta, & laudabilia ſequntur, voluptatem in hoc ipſo inveniunt, ergo voluptatem ſequntur.

Reſpondeo diſtinguendo antecedens, & hæc voluptas eſt finis, quem quærunt, nego. Et hæc voluptas præclaris actionibus conjungitur ſponte ſua, etiamſi non quæratur; concedo. Fateor igitur in honeſte factis, voluptatem ſemper eſſe aliquam; ſed nego eum, qui amicis bene faciat, & pro patria mortem appetat, id facere voluptatis ſuæ cauſa; nam poſſunt

ami-

amicorum bona, & ſalus patriæ cara nobis eſſe ipſa per ſe.

Dices. Tamen non poteſt voluntas in honeſtum ferri, niſi voluptate feratur aliqua; neque Regulus tantos cruciatus fidei conſervandæ cauſa toleraviſſet, niſi in hac conſervanda voluptatem inveniſſet aliquam. Ergo voluntas numquam non ſequitur voluptatem.

Reſpondeo diſt. antecedens, niſi voluptate feratur, ideſt niſi feratur cum voluptate; concedo, niſi feratur propter voluptatem; nego. Nam quidquid velit animus, ſentit utique voluptatem quamdam in volendo; ſed hæc voluptas non eſt id, in quod fertur, neque quod vult, & omnino non eſt ſemper objectum voluntatis. Nec Regulum credo in tantis cruciatibus tolerandis voluiſſe voluptatem guſtare aliquam, ſed fidem conſervare. Prævalebat enim apud illum rei dignitas voluptati; quam voluptatem non tantam percipere ex illa morte potuit, ut ſi voluptatem ſequi omnino voluiſſet, non ei commodius fuiſſet domi manere apud ſuos.

Teneamus ergo, duo per ſe expeti, voluptatem honeſtatemque; ut illam expetamus, ſenſus quidam facit; ut hanc, ratio. Et quoniam ſæpe accidit, ut ſequi alteram non poſſis, quin diſcedas ab altera, illud firme tenendum eſt, honeſtatem eſſe ſemper voluptati anteponendam. Quod contra qui faciunt, peccant. Sed de hoc infra.

Quamquam quæſtio eſt longe maxima de hominis

nis libertate, sine qua peccatum nullum esse potest. Est autem libertas potentia, quæ in voluntate inest, ad opposita; sive ad contradictoria: velle, & non velle, quæ libertas contradictionis dicitur; sive ad contraria, velle hoc, & velle illud, quæ libertas dicitur contrarietatis.

Dicitur etiam libertas a coactione, & libertas a necessitate; illa est, qua quis est liber ab omni vi externa, quæ ipsum cogat; hæc verò qua quis est liber ab omni interna necessitate, quæ ipsum invictè trahat. Quam necessitatem inducebant, qui fato fieri omnia volebant. Hos supra repudiavimus.

Quod si qui potest velle, aut non velle, estque ad utrumque plane indifferens, in neutram partem pendens; hujus libertas dicitur libertas indifferentiæ, quam vix umquam reperias; nam vix umquam accidit, ut proposita re quapiam nulla inclinatione pertentetur animus, antequam velit, aut nolit.

Difficile est autem ostendere, libertatem nullam esse homini, ac cum rem velit, non potuisse illam non velle; quæ libertas si tollatur, nemo parricida, nemo proditor in culpa erit, & frustra recte facta laudabuntur.

Dices: Si in manu hominis est, ut velit, aut non velit, erit actus volendi omnino ab homine, non autem a Deo. Ergo aliquid erit non a Deo, quod est absurdum.

Respondeo. Nego antecedens. Nam erit actus volendi & ab homine & a Deo. Idque valet

in

in effectibut aliis omnibus, quos causæ secundæ faciunt, sed non idcirco eosdem non facit quoque Deus; qui & effectus facit, & causas facit, & facientes facit.

Dices: Si actum volendi in homine facit Deus, homo non est liber; atqui est liber, ut vos vultis, ergo &c.

Respondeo distinguendo majorem. si actum faciens Deus tollat potentiam ad oppositum, concedo: si potentiam ad oppositum non tollat, nego. Actum igitur faciunt & homo, & Deus, sed ita ambo se gerunt, ut ponentes actum, potentiam ad oppositum non lædant, neque tollant; hanc enim actus ipse per se non tollit.

Cum autem actum eumdem faciunt & Deus & homo, clara est in primis quæstio, uter horum sit primus. Volunt quidam Deum paratissimum esse ad actum quemlibet, ideoque concursum præstare plane indifferentem, quique determinetur a voluntate hominis, qui homo simul ut se determinat, & vult, Deus præsto est concursu suo, actum volendi & ipse faciens. Hunc Dei concursum simultaneum vocant, & in actu volendi quasi primum locum dant homini.

Alii contra primum locum Deo tribuunt, volunt quippe, Deum non concursu quodam indifferenti ad actum concurrere, sed actum ipsum prædeterminare, quæ prædeterminatio physica dicitur. Contendunt itaque, Deum non expectare actum hominis

nis, ſed hunc ponere, ſic quidem, ut potentiam ad oppoſitum non lædat; in quo agit homo; nam Deus hoc ipſo actum facit, quia hominem agentem facit. Nobis in hac brevitate ſatis erit quæſtionem indicaſſe.

Dices: Si Deus concurrit ad actum quemlibet, utrovis modo concurrat, concurrit ad actum peccati. Hoc eſt abſurdum. Ergo &c.

Reſpondeo. Concedo majorem; diſtinguo minorem; ſed ante ſcire oportet, aliud eſſe materiale, aliud formale peccati. Materiale conſiſtit in illo motu phyſico animi, & corporis, quem facit, qui peccat; quo in motu nihil mali eſt. Formale conſiſtit in privatione illius conformitatis, quam actus habere deberet cum ſempiterna, & immutabili honeſtate. Quidquid mali eſt in peccato, in hac privatione eſt. Nunc venio ad diſtinctionem minoris. Si Deus concurrat ad materiale tantum peccati, abſurdum id erit, nego: ſi concurrat etiam ad formale, concedo. Non enim abſurdum eſt, Deum concurrere ad id, quod eſt bonum, quamvis abſurdum ſit, concurrere ad id, quod eſt malum.

Efficit ergo Deus concurſu, vel prædeterminatione ſua peccati actum, uti efficit res alias omnes, in quibus quidquid habent perfecti, ipſe efficit, imperfectiones non efficit; imperfectiones enim ſunt carentiæ, & privationes, quas creatura trahit ab eo nihilo, unde educitur. Similiter in actu peccati quidquid boni eſt, Deus efficit, malitiam non efficit, ſed etiam de his ſatis.

De Corpore .

HUmani corporis formam pauciſſimis adumbrabo, ut loca oſtendam , in quibus quæſtiones præcipuæ ſolent fieri . Anatomicorum , Medicorumque eſt, & has ipſas, & alias multo plures diligenter copioſeque tractare .

Corpus humanum componitur artubus , & trunco . Artus alii ſunt ſuperiores , alii inferiores . Superiores ſunt brachia , & manus ; inferiores coxæ , crura , & pedes. In his minus laborant Anatomici. Truncus dividitur in tres ventres, quorum ſupremus dicitur caput , medius thorax , infimus abdomen .

Univerſum Corpus involvunt integumenta quatuor, quæ communia dicuntur, quorum extimum eſt cuticula, quæ tenuiſſima pellicula eſt , corpus quaſi velans . Cuticulæ ſuccedit cutis , e qua ſurgunt nervoſi apices, qui papillæ dicuntur . Interius habet cutis innumerabiles , & perexiguas glandulas , que miliares dicuntur : per has excernitur ſudor, qui per poros cutis extra corpus manat .

Infra cutem pinguedo eſt , unctuoſa materia , atque oleoſa, membranaceis ſacculis contenta . Hæc quamvis pro integumento communi habeatur, tamen in partibus quibuſdam deeſt, uti in fronte, & labiis . Pinguedini ſubeſt membrana carnoſa, quæ & nerveis fibris, & carneis conſtat. Hoc ultimum integu-

gumentum est. Sed jam pauca de ventribus dicamus, in quos truncus dividitur.

De Capite.

CAput in faciem, & calvam distingui solet. Calva cranio fere continetur, magno osse, & cavo, cui superextenditur membrana pericranium dicta.

In cranio cerebrum continetur, viscus præcipuum. Hoc membranæ investiunt duæ, quarum quæ superior est, & cranio adhærens, cum durior sit, & crassior dura mater, seu dura meninx appellatur, altera, quæ cerebrum ipsum contingit, tenujor multo, & mollior, pia mater, seu pia meninx.

Dura mater processus habet duos, quorum alter in cerebrum alte penetrat, ipsumque in partes duas dividit, dexteram & sinistram; hic processus propter formam falcatus dicitur, seu falx. Processus alter disiungit a cerebro partem quamdam, quæ cerebellum dicitur, quasi parvum cerebrum.

Porro cerebrum ipsum in duas partes dividitur exteriorem, & interiorem, quas vel ipse color distinguit. Exterior, quæ etiam cortex dicitur, seu substantia corticalis, tota cinerea est; interior, quæ est quasi medulla, & medullaris dicitur, albissima. Creditur corticalis pars glandulis contexta esse; & inde filamenta duci, quibus medullaris componitur; ut per glandulas separetur tenuissimus quipiam hu-

mor, qui per filamenta, quasi per ductus quosdam deferatur.

Cerebellum partes habet, uti cerebrum, ac cum medulla cerebri ad cerebellum propagetur, hinc eadem propagata longius, medulla oblongata dicitur, atque e cranio exiens seseque per vertebras cervicis, & dorsi immittens spinalis medullæ nomen accipit.

Atque hæc omnia tenuissimis venis, & arteriis referta sunt: Oriuntur autem cum a cerebro, tum a spinali medulla nervi quamplurimi, qui late per totum corpus disperguntur; creduntur vero canales esse, per quos animales spiritus, sive tenuissimus levissimusque vapor per glandulas in cerebro præsertim excretus ad omnes partes derivetur. Horum nervorum aliquot explicemus, qui ad nasum, ad aures, ad oculos, & ad linguam feruntur; ac pauca de his quoque partibus dicentes caput hoc absolvamus.

Unum par nervorum a cerebro oritur, qui ad nasum feruntur, & terminantur ad os, quod supremam nasi partem claudit. Duo hi nervi dicuntur processus mamillares; dictum modo os, quoniam creberrimis foraminibus pertusum est, appellatur cribrosum; per foramina insinuat se se substantia nervea, quæ infra os per supremam, & interiorem nasi partem in membranam explicatur, quam vocant pituitariam.

Par alterum nervorum a cerebro proficiscitur ad aures pertinens, unde auditorium appellatur. Au-

rem

rem cum dico non solum externam intelligi volo, sed etiam internam, quæ meatu quodam, & cavitatibus duabus componitur. Meatus, quem auditorium vocant, in auricula externa aperitur, flexuosus est, & tandem membrana quadam occluditur; quæ dicitur membrana tympani, hanc enim statim sequitur cavitas dicta tympanum. In hac cavitate occurrunt ossicula tria, quæ malleus, incus, stapes a forma nominantur, molliter inter se nexa, & ex una parte membranæ tympani adhærentia, ex altera vero alteri membranæ, quæ fenestram ovalem claudit. In tympani cavitate subtilissimus canalis aperitur, ad palatum pertinens, Eustachiana tuba ab inventore Eustachio dictus. Ultra fenestram ovalem cavitas est altera, ipsa quoque in osse insculpta, clausa undique, & multis anfractibus distincta, ut hinc labyrinthi, hinc cochleæ, hinc canalium semicircularium speciem præseferat. His insternuntur membranæ nerveæ a cerebro ductæ; quæ autem canalibus, quos dixi, insternuntur proprie dicuntur zonæ.

Par aliud nervorum a cerebro proveniens ad oculos spectat, itaque hi nervi optici dicuntur. Sed jam de oculo dicamus breviter. Oculum tres præcipue membranæ continent, harum una sclerotica dicitur, quæ quoniam in media anteriori parte oculi pellucida est, dicitur etiam cornea. Huic membranæ alia subiacet, quæ dicitur coroides, quæque in anteriori parte a cornea se retrahit, & foramen habet, quod pupilla appellatur; hinc etiam uvea

dici-

dicitur: dilatatur autem, & contrahitur pupilla per fibrillas quasdam circa ipsam positas, quæ ob diversos colores iris dicuntur. Coroiden tertia tunica, seu membrana sequitur, quæ a forma retina nominatur. Hæc explicatur solum in fundo oculi; in anteriori parte nulla est. Porro his tribus membranis humores tres continentur, qui cavum replent. Anterior est aqueus, posterior est vitreus; sedet inter utrumque crystallinus, utroque densior. Singuli suis membranulis continentur. Crystallinus formam habet lentis, & est quasi pendulus pone pupillam. Quo fit ut oculus sit quasi camera quædam optica, & in ejus fundo externorum obiectorum imagines depingantur. His præcipue partibus constituitur oculus, in cujus fundo nervus opticus implantatur. Accedunt oculo etiam musculi, qui contrahentes se se alii ex aliis oculum ad diversas partes convertunt, & movent.

Aliud nervorum par a cerebro ad linguam fertur. Est autem lingua carnosa quædam pars, mollis, & laxa musculis pluribus instructa, quorum contractione multis modis torqueri potest. Tunicis duabus involvitur, infra quas papillæ nerveæ exsurgunt, non unius formæ, ideoque in plura genera ab Anatomicis distingui solent.

Radices linguæ ad fauces spectant, unde canales duo deorsum per collum feruntur, alter in thoracem, in abdomen alter. Ille aspera arteria, sive trachea, hic œsophagus appellatur.

Anterior est aspera arteria, quæ in caput, quod

etiam

etiam larynx dicitur, & broncum dividitur. Larinx, quæ superior pars eſt, cartilaginibus componitur variis, inter quas rimula aperitur, glottis dicta, per quam aer ingredi in canalem poteſt, & egredi. Glottidi ſuper imminet cartilago quaſi operculum, epiglottis dicta. Cartilagines hæ omnes muſculorum quorumdam beneficio concuti, & moveri poſſunt. Broncus, quæ pars reliqua eſt tracheæ, ex anteriori parte cartilaginibus conſtat anularibus, quæ aliæ aliis membrana quadam annecctuntur; a parte poſteriori, ubi œſophago finitimus eſt, membranoſus totus eſt. Ingreſſus in thoracem diſpertitur in ramos innumerabiles, qui bronchia appellantur.

Œſophagus canalis eſt tribus tunicis conſtans, quarum media carnoſa eſt, exterior fere tendinoſa, interior nervea. Thoracem tranſies a ſiniſtra parte in abdomen fertur. Per hunc cibaria deſcendunt.

De Thorace.

Thoracis cavitas coſtis utrimque continetur; anterius ſterno, poſterius dorſi vertebris inferius diaphragmate terminatur. Eſt autem diaphragma membrana latiſſima, quæ thoracem, & abdomen ſeparat, muſculis pluribus compoſita. Dicitur etiam ſeptum tranſverſum.

Thoracem totum intus ambit membrana quædam, cui pleuræ nomen eſt; eademque a ſterno ſe infle-

inflectens, & ad ſpinam dorſi per medium thoracem tranſverſim procedens, ipſum in duas cavitates dividit dexteram, & ſiniſtram. Qua autem thoracem dividit, mediaſtinum appellatur.

Hinc atque hinc pulmones ſunt, tenuiſſimis membranis compoſiti, quibus veſicæ quamplurimæ efformantur; ad has bronchia pertinent, quæ per pulmones totos diſperguntur. Itaque aer per tracheam ingreſſus in veſiculas pulmonares irruit, eaſque dilatat, quæ poſt concidunt ſponte ſua, & aerem per tracheam remittunt. Quæ alternatio reſpiratio dicitur. Quo autem aer per tracheam lapſus dilatare pulmones poſſit, attolluntur coſtæ, quæ & ipſæ poſt concidunt.

Sunt qui velint ex aere, qui in pulmones labitur, tenuiſſimum quoddam pabulum ſeparari, quod invehatur in ſanguinem. Sunt enim pulmones ſanguiferis ductibus refertiſſimi.

Mediaſtinum cavitatem quamdam format, inter pulmones duos, in qua eſt cor, viſcus nobiliſſimum; itaque hæc cavitas capſula cordis, & pericardium nominatur. E ſuperiori parte hujus capſulæ cor pendet mucrone deorſum converſo.

Cor natura eſt muſculari, & dividitur in duas cavitates, unam dexteram, alteram ſiniſtram, quæ ventriculi, vel etiam thalami cordis appellantur. Hos ventriculos diſcriminat ſeptum carneum denſiſſimum, firmiſſimumque.

E ſuperiori parte utriuſque ventriculi exeunt cana-

canales duo maxime insignes, qui in alios aliosque exiliores dividuntur, & quorum alter ad totum corpus spectat, alter ad pulmones. Is qui exit a ventriculo dextro, & pertinet ad totum corpus dicitur vena cava; qui pertinet ad pulmones, arteria pulmonaris. Is vero qui exit a ventriculo sinistro, & per totum corpus pervadit, dicitur arteria magna sive aorta; qui pulmones pervadit, vena pulmonaris.

His rebus circulatio fit sanguinis. Sanguis enim a toto corpore per venam cavam in dextrum ventriculum labitur, hinc in arteriam pulmonarem transit; unde vehitur in venam pulmonarem, e qua in ventriculum sinistrum se immittit, unde rursum per aortam in totum corpus dispergitur; ubi rursum ex arteriis in venas rediens, rursum in venam cavam colligitur, & ad dextrum cordis thalamum revehitur.

Hunc motum efficit præcipue cor, modo relaxans se se, modo constringens. Etenim dum se relaxat, sanguis e vena cava in dextrum ventriculum, e vena pulmonari in sinistrum se immittit. Dum se constringit, sanguinem pellit, atque e dextro ventriculo in arteriam pulmonarem, e sinistro in aortam conijcit. Relaxatio cordis dicitur diastole, constrictio systole.

Ne sanguis, dum cor constringitur, in venas refluat, faciunt valvulæ ad venarum oscula appositæ, quæ sanguinis regressum prohibent. Quo autem pos-

fit ſanguis a corde ad omnes corporis partes per arterias ferri, habent arteriæ quoque conſtrictionem, relaxationemque alternam; nam relaxatæ ſanguinem a corde accipiunt, quem poſtea, ſe conſtringentes, propellunt magno impetu, nec regredi ille poteſt valvulis impeditus. Ut autem hic ſanguinis curſus conſervetur, oportet minima exiliſſimarum arteriarum oſcula inſeri minimis oſculis venarum, ut influere ſanguis ex illis in has poſſit. Has anaſtomoſes tamen nemo adhuc comperit.

De Abdomine.

ABdomen cavitas eſt infra diaphragma, quam muſculi plures & magni ambiunt. His modo conſtringitur, modo relaxatur; ac dum conſtringitur, interiora comprimit viſcera, & diaphragma verſus thoracem adigit; quod rurſum deprimitur, abdomine ſe relaxante. Hæc alternatio reſpirationem adjuvat.

Succingitur abdomen membrana tenui, ſed valida, quæ dicitur peritonæum. Intra hanc ergo ſunt omnia abdominis viſcera. In his primum occurrunt ventriculus, ſeu ſtomachus, & inteſtina. Etenim œſophagus proforato diaphragmate a parte ſiniſtra in abdomen penetrans, inflectitur ſtatim verſus dextram, ſeſeque valde dilatans ſacculum efformat, qui ventriculus dicitur. Hic rurſum anguſtatur, & canalem for-

mat longiſſimum, qui ut abdomine contineri poſſit per gyros multos, & anfractus revolvitur. Canalis hic in ſex partes dividitur ab Anatomicis, quæ inteſtina dicuntur. Canalis totus in podicem deſinit.

Ventriculus ergo duo habet orificia, unum ſiniſtrum ſpectans ad œſophagum, alterum dexterum ſpectans ad inteſtina. Illud ſuperius dicitur, hoc inferius. Tria priora inteſtina dicuntur tenuja; primum quod ventriculo adhæret, appellatur duodenum, quod ſequitur jejunum, tertium ileon. Tria, quæ ſequntur craſſa; primum cæcum, alterum colon, tertium rectum.

Inteſtinis per longum adnectitur membrana quædam multis modis plicata meſenterium dicta, in qua præter ſanguiferos ductus, arterias ſcilicet, & venas, ſunt quoque vaſa exiliſſima, quæ dicuntur lactea, & hiant in inteſtina. Hæc vaſa pererrantia meſenterium ad receptaculum majus deferuntur, quod pancreas meſenterii dicitur; atque hinc in ductum procedunt, cui chilifero nomen eſt, quique tandem in venam ſubclaviam hiat.

His cibaria in ſanguinem deducuntur. Nam primum per œſophagum in ventriculum demiſſa, ibi concoquuntur, ideſt in liquorem album convertuntur, qui chilus dicitur.

Hanc cibariorum converſionem facit partim calor, qui in ventriculo eſt; maxime vero diſſolventes ſucci, qui plurimi a ventriculi tunicis in ejus cavitatem extillant. Eoque etiam confert ventricu-

li ipsius continuus motus; ventriculus enim relaxatur alternis, & constringitur, non quidem totus simul, sed primum in ea parte, quæ œsophagum spectat, & deinceps in aliis; qui motus peristalticus appellatur, idemque motus intestinis communis est.

Cibaria ergo cum aliis causis subacta, tum hoc motu ventriculi agitata, in chilum vertuntur, qui post eodem hoc motu in intestina adigitur, & ultra propellitur. Labente chilo per intestina pars ejus tenujor, & purior in vasa lactea ingreditur, ac tandem per chiliferum ductum in subclaviam influit, & sanguini admixtus sanguinis formam accipit, & ad omnes corporis partes reparandas, nutriendasque circumfertur. Pars chili reliqua per intestina progreditur, & tandem per anum extra corpus emittitur.

A parte dextra ventriculi est hepar, in quo bilis secernitur; hæc per ductum, qui choledocus dicitur, in intestinum duodenum transmissa, chilo admiscetur, & fæcum colorem facit. A parte sinistra ventriculi est lien. Infra ventriculum est pancreas, in quo succus alius secernitur, quem pancreaticum vocant. Is quoque in intestinum duodenum influit.

Infra hæc sunt renes, unus sub hepate, alter sub liene. In his humor a sanguine secernitur, qui post per canales duos longos admodum, & angustos in vesicam decidit. Hic scilicet urina est. Vesica periformis figuræ est, ejusque cervix deorsum spectans, intestino recto insidet, in maribus quidem; nam in fœminis collum uteri interponitur. Desinit in sphin-

ctе-

ſtrem quemdam, ſive anularem muſculum, quo contracto veſica intercluditur, & urinam continet; eo relaxato urina emittitur.

Atque hæc videntur ad conſervandum hominem eſſe facta. Generando autem inſerviunt præcipue in viris teſtes, in quibus formatur ſemen per penem emittendum, in mulieribus uterus, qui ſemen excipiat. Is fundum, & cervicem habet; cervix in vaginam deſinit foras hiantem; fundus expanſiones habet duas, quæ a forma tubæ dicuntur; falloppianæ, a Falloppio inventore. Hæ tubæ, cum uterus virile ſemen recipit, eriguntur, & extremis ſuis muliebria ovaria complectuntur. Conſtare hæc creduntur ovis quamplurimis in veſiculis totidem deliteſcentibus.

Hæc ova, ſi virilis ſeminis aura attingantur, fæcundantur; excreſcentia diſrumpunt pelliculam, & per falloppianam tubam in uterum deſcendunt. Ibi foventur, ut homo tandem generetur, poſt aliquod tempus egreſſurus utero, & naſciturus. Sic illud mirabile, & prorſus divinum generationis opus abſolvitur.

Hactenus partes ſingulas perſecuti ſumus, breviſſime, & curſim; ne anatomicorum provinciam ingrederemur. Nunc paucula attingamus, quæ ad univerſum corpus ſpectant.

De humorum Secretione.

HUmores per totum Corpus occurrunt multi; quorum paucos supra memoravi. Plerique horum e sanguine excernuntur per folliculorum quorumdam membranas labente; nam interim dum sanguis per has fertur, particulæ ab eo separantnr, quæ in folliculi cavum decidunt, & humorem componunt, qui post per proprium ductum alio labitur. Folliculus dicitur glandula; ductus vero, qui a glandula oritur, & per quem humor secretus excurrit, dicitur vas excretorium. Sic bilis in hepate, succi dissolventes in ventriculo, saliva in palato, & alii humores in aliis partibus secerni putantur.

Cur autem particulæ a sanguine secernantur, non omnes in folliculis omnibus, sed aliæ in aliis, ut hic urina secernatur, illic lympha; quæstio est implicatissima. Sunt qui putant pororum forma id fieri; nam particulæ, quæ separantur a sanguine, per membranarum poros in cavum decidunt; pori autem singuli pro magnitudine, quam habent, & figura, non admittunt nisi particulas certæ figuræ, & certæ magnitudinis; quare cum pori alias magnitudines, aliasque figuras in aliis locis habeant, alias quoque particulas separant in locis aliis; ut humores secernantur alii alibi.

Sunt etiam, qui velint sanguiferorum ductuum

eas

eas esse contorsiones, & flexus, ut labente per has sanguine, particulæ separandæ ad eam partem se teneant, quæ folliculi cavum respicit, in quem postea per poros decidunt.

Alii putant, attractione quadam id fieri; quod ipsi excretorii ductus, & glandulæ vim habeant, particulas quasdam sanguinis ad se attrahendi; & quoniam aliæ glandulæ alias particulas attrahunt, idcirco creduntur humores alii ab aliis glandulis secerni.

De Motu Partium.

MEmbrorum, & partium motus contractione musculorum plerumque fiunt. Musculi autem sunt partes oblongæ, fibris mollibus, carneis, sed tamen validis, compositæ, quæ in medio musculo latius patent; in extremis quasi colligatæ simul, tendines formant duriores, firmioresque. Itaque musculus in medio est mollior, & crassior, in extremis compactior. Pars media dicitur venter musculi, & oblongari, & contrahi potest. Si ergo unum musculi extremum infixum sit in parte aliqua, alterum in parte altera, ejusque venter se contrahat, oportebit partem eam, quæ mobilior est, adduci ad alteram & moveri. Pars ea, quæ infixa est in parte minus mobili, dicitur caput musculi; quæ vero infixa est in parte mobiliori, dicitur cauda.

Contractionibus musculorum omnes fere humani cor-

corporis motus absolvuntur. Restat autem Anatomicis quærendum, quæ hujus contractionis causa sit. Quoniam ergo ad musculum quemque & arteriæ pertinent, & nervi, creditur per illas sanguis, per hos vero tenuissimus quidam vapor a cerebro ductus in musculum illabi, fierique ex hoc vapore, & sanguine effervescentiam quamdam in ventre musculi, qua venter ipse in latitudinem explicetur, ideoque longitudinis aliquid amittat.

Huic explicationi observatio est accommodata; nam si religentur arteriæ omnes, vel nervi, qui ad musculum aliquem spectant, cessat contractio musculi, eaque pars, ad quam musculus pertinet, motus facultatem amittit. Quo sane videtur aliquid vel a nervis, vel ab arteriis in musculum illabi, quo fiat contractio.

De Generatione.

AD conformandum humanum corpus adeo multa partium genera concurrere debent, & tam pulchre, apteque ordinari, ut quantumcumque materia in unum congregata agitetur, non videatur tamen tam artificiosum opus posse umquam componi. Volunt ergo multi, humanum corpus non tunc primum componi cum in utero concipitur, sed extitisse antea in muliebri ovo cum omnibus suis partibus, eisque ordinatis pulcherrime compositisque, quamvis exiguissimis. A virili aura hoc quasi hominis rudimen-

mentum excitari, & motum accipere, nutritumque in utero augeri, & crescere.

Verum cum hoc ipsum hominis rudimentum, quod ovo contineri dicitur, non sine summo artificio conformari potuerit, difficultas redit quærentibus, quo modo ipsum exstiterit. Multi, ut hanc declinent difficultatem, putant ova omnia, cum rudimentis intus inclusis, jam inde ab ortu mundi fuisse a Deo condita; ut mulier prima habuerit ova, in quibus continerentur filiorum rudimenta; in his rudimentis vero essent alia ova minora, in quibus continerentur rudimenta alia, & rursum in his rudimentis ova alia minora essent, & in his alia; ut his rudimentis explicatis deinceps, auctisque humanum genus conservaretur.

Hanc opinionem si sequimur, dicendum erit, viventia corpora (non enim hæc tantum de homine, sed etiam de animalibus, & plantis omnibus tradi solent) non nunc quidem generari cum concipi dicuntur, sed creata jam ab initio mundi explicari deinceps, atque augeri, donec longissimo sæculorum spatio omnia prodeant.

Hæc dicuntur ingeniose; sed nemo tamen probat, non posse e simplicissimo materiæ concursu viventis corporis rudimentum paullatim componi, ut nervos, & musculos, & ossa, & membranas habere incipiat, quas antea non habuerit. Nam quamvis difficile intelligi id possit, si nihil aliud in materia præter locales quosdam motus ponamus, ut multi faciunt; multo id tamen facilius intelligetur,

 si præ-

si præter localem motum, attractiones quoque repulsionesque, & qualitates alias harum similes, & formas, & formarum eductiones materiæ ipsi adjungamus, quibus erit artificiosissimi cujusque corporis expeditior conditio. Eritque, si hæc admittamus, nobilior natura, & pulchrior, quippe quæ generandi vim habebit.

Hæc eadem consideranti illud etiam manifestum erit, non impossibile esse, ut viventia quædam ex putredine generentur; quamvis id fieri in singulis vix affirmaverim, præsertim cum multa animalia, & plantæ creditæ olim fuerint oriri ex putri, quas tamen ex ovis aut seminibus in putredine repositis prodire, observationes recentiorum manifestaverint. Qui cum in multis compertum id habeant, volunt idem credi de omnibus.

De Anima Materiali.

Plerique putant hominem habere omnia communia cum animalibus aliis, si rationalem animam demas; hinc hominem definiunt animal rationale. Quare cum animalia cætera duas animas habere credantur, vegetativam, qua nutriuntur, & augentur, & sensitivam, qua sentiunt, & appetunt, idcirco etiam in homine, præter animam rationalem, duas hasce animas ponunt, & has materiales esse dicunt, quod inhæreant in materia, quemadmodum rotunditas,

ditas, aliæque formæ inhærent in corporibus, nec fine materia effe poffe; quod idem docent de brutorum animabus.

Quod fpectat ad vegetativam animam, cum hæc confiftat in principiis illis, quibus fit nutritio, & hæc principia fint in homine præter animam rationalem (nam rationalis certè anima neque cibos concoquit, neque chilum in fanguinem vertit, neque alia facit, quæ ad nutritionem fpectant) idcirco poni in homine poteft præter rationalem animam vegetativa.

Quod vero fpectat ad fenfitivam animam, quæ eft principium fentiendi, & appetendi, videndum eft, an fit hæc, & quo modo in beftiis ipfis. Nam fi fenfum proprie eum dicimus, quem experimur in nobis, & appetitionem eam, quæ fit noftræ fimilis, & ejufdem generis, nego effe in beftiis fenfum proprie, & appetitionem; fed tantum dicuntur fentire, & appetere improprie eo modo, quo magnes dicitur fentire & appetere ferrum; qui fenfus, quæque appetitio minime eft fenfuum, & appetitionum noftrarum fimilis. Quapropter neque cognofcere dicuntur beftiæ, neque velle, nifi improprie.

Dices: fi beftiæ neque cognofcunt proprie, neque volunt, funt meræ machinæ; hoc eft falfum. Ergo &c.

Refpondeo. Nego majorem. Nam effent meræ machinæ, uti Cartefius voluit, fi partes haberent motu tantum locali præditas, quæ omnia per

varios pulsus facerent; nos autē non eas locali tantū motu præditas volumus; sed etiam attractionibus, & repulsionibus, & qualitatibus aliis quamplurimis, quæ variæ in variis partibus agentes motus efficiunt, quos in bestiis observamus.

Cum hæc ergo principia, & qualitates, quibus animalia excitantur, constituant illorum animam sensitivam, quæ sensu & appetitione impropria prædita est, idcirco concedimus esse in bestiis animam sensitivam; & animam similem concedimus quoque esse in homine, præter animam rationalem. Quapropter si homini detrahatur anima rationalis, erit ille similiter, ut animalia cætera.

Dices: brutorum animalium operationes similes sunt nostrarum, ergo sensum & cogitationem propriam, & appetitionem ostendunt talem, qualem in nobis ipsi experimur.

Respondeo. Actiones ipsas nostras distinguendas esse, nam alias efficimus, quas cognoscimus, & volumus efficere; velut cum disputamus, aut poema condimus, & hæ quidem cognitionem propriam, & rationem ostendunt, eæque si in bestiis sint, non dubitabo cognitionem his quoque veram, & propriam addere. Alias vero actiones efficimus, quas neque cognoscimus, neque volumus; velut cum cor alternis constringimus, & dilatamus, aut cum volentes movere brachium, prius impellimus animales spiritus per nervos, ut musculum contrahant, quamvis neque de spiritibus, neque de musculo cogitemus;

mus; aut cum ingredientes in loca maxime illuminata, pupillam conftringimus, ne nimio lumine oculus offendatur, quam conftrictionem ne fentimus quidem; aut cum ferentes pondera, aut ambulantes, eas partium diftenfiones contractionefque, & motus facimus, qui funt ad æquilibrium fervandum neceffarii. Quæ nos fane facimus non per veram, & propriam cognitionem, fed per caufam aliam, quæ in nobis ineft, a ratione, & cognitione diftinctam. Quam fi volumus, inclinationem, & inftinctum appellemus. Cum fint ergo actiones beftiarum his fimiles, quas nos non per cognitionem, voluntatemque, fed per inftinctus quofdam facimus, confequens eft (fi argumentari quidem a fimilitudine volumus) beftiarum actiones per inftinctus quofdam & ipfas fieri, non per propriam cognitionem.

Dices: Beftiæ perfæpe id agunt, quod occafio & tempus poftulant; id oftendit cognitionem veram, qualis in nobis eft; ergo cognitionem veram habent.

Refpondeo. Nego minorem. Nam funt quidem caufæ, quæ cognitione moventur, ut tempori ferviant; fed funt quoque aliæ caufæ, quæ ferviunt tempori, nullam adhibentes cognitionem; quod in nobis ipfi experimur, velut cum ferentes pondera, opportuniffimos motus corpori damus, quo illa ferre quam facillime poffimus, & nervos, & mufculos innumerabiles eo modo dirigimus, contrahimus, relaxamus, qui eft ad id tempus accomodatiffimus.

Quæ

Quæ tamen nulla vera, & propria cognitione facimus. Sunt ergo causæ etiam in nobis, quæ quamvis cognitione non moveantur, tamen serviunt tempori. Ut ergo nos per instinctus quosdam, servientes tempori multa facimus; cur negemus id bestias quoque facere.

Quo loco considerandum est illos falli, qui cum videant bestiarum actiones tam pulchras, tamque mirabiles, continuo exclamant, has fieri sine vera ratione, & qualis in nobis sit, non posse; quasi vero humana ratio faciat umquam tam pulchra.

Est autem animadvertendum, ea semper in natura & melius, & pulchrius fieri, quæ sine ratione fiunt, quam quæ fiunt per rationem. Quod in nobis ipsi experimur; quis enim est, qui tam apte disputet, quod ratione facit, quam apte cor, aut arterias commovet, quod facit sine ratione? Idque ita esse oportet; nam quæ fieri sine ratione dicuntur, per instinctus quosdam, & inclinationes, & facultates qualitatesque fiunt, quas ordinavit æterna ratio, & composuit; itaque ab æterna ratione pendent: quæ vero ratione dicuntur fieri, uti ea, quæ ipsi facimus ratione ducti, imperfecta sint, oportet, quemadmodum imperfecta est creata ratio, a qua fiunt.

De

De Conjunctione Animae rationalis cum Corpore.

RAtionalis anima, quae intelligit, & vult, conjungitur corpori, quatenus ex certis animae affectionibus affectiones certae oriuntur in corpore, & vicissim ex certis affectionibus corporis affectiones certae oriuntur in anima. In quo consistat conjunctio haec, magna est quaestio inter Philosophos.

Plerique volunt, animam & corpus naturali quodam instinctu se mutuo complecti, ita ut anima vere agat in corpus, & corpus in animam, quamvis quid id actionis sit, & quo modo exerceatur, explicare se non posse fatentur. Horum expeditissima sententia est, meoque judicio maxime probabilis.

Alii ingenio indulgentes putant animam nihil agere in corpus, itemque corpus nihil agere in animam; sed Deum interponunt, qui cum certas affectiones in corpore esse videt, ex ea occasione certas affectiones procreat in anima, & vicissim. Atque horum opinione anima est causa occasionalis affectionum corporis, & corpus est causa occasionalis affectionum animae; nam neque anima quidquam efficit in corpore, neque corpus in anima, sed occasionem tantum Deo praebet, ut omnia haec efficiat. Hanc sententiam in primis tenuit doctissimus Mallebranchius.

Alii vero Deum interponunt alio modo. Putant

tant Deum, non ex ſingulis corporis affectionibus occaſionem ſumere, ut ſingulas affectiones in anima procreet, neque viciſſim; ſed jam ab initio condidiſſe corpus & animam eo artificio, ut quamvis neque anima in corpus ageret, neque corpus in animam, ſed utrumque naturæ ſuæ obſequens ſuas ſeparatim actiones exerceret, tamen ſibi ſemper mutuo reſponderent, quemadmodum horologia duo ſibi mutuo reſpondent, & horarum ſigna eodem ſemper dant tempore, quamvis alterum ab altero non pendeat. Hunc rerum ordinem, quo actiones ſibi mutuo reſpondent, quamvis a ſe mutuo non pendeant, harmoniam præſtabilitam vocant, quam primus invenit Leibnitius.

Hæc Philoſophi ſummi ingenioſe dicunt, ſed magnum opus aggrediantur, ſi probare velint non poſſe animam in corpus agere, nec corpus in animam, quemadmodum aliæ res in natura agunt in alias.

De Senſibus.

SEnſus eſt perceptio animæ ex affectione aliqua corporis. Non omnibus autem animæ perceptionibus omnes corporis partes ſerviunt, ſed aliæ aliis. Partes vero ſingulæ dicuntur organa illorum ſenſuum, ſive illarum perceptionum, quibus ſerviunt.

Viſus eſt perceptio colorum, cujus organum eſt oculus; anima enim colores percipit ex certa oculorum

lorum affectione. Auditus est perceptio sonorum, cujus organum est auris. Olfactus est perceptio odorum, cujus organum est nasus; Gustatus est perceptio saporum, cujus organum lingua est; tactus est perceptio mollitudinis, & duritiei aliarumque qualitatum, cujus organum censetur esse cutis. Hæ qualitates per sensus perceptæ animam admonent de corporibus, quæ extra sunt. Quia vero horum sensuum organa in externa corporis parte patent, idcirco hi sensus externi dicuntur.

Sunt autem & sensus interni, qui re ipsa nihil sunt aliud, nisi facultates, quas anima exercet circa res perceptas; quia tamen eas exercet ex affectionibus quibusdam corporis, idcirco dicuntur sensus, & sua habent organa in corpore; & quia hæc organa intra corpus ipsum sunt (quibusdam in cerebro esse creduntur) idcirco hi sensus dicuntur interni.

Difficile est internos sensus omnes numerare, uti & singulorum organa cognoscere. Tres præcipue proponi solent. Sensus communis, quo anima sentit non solum; sed etiam confert ea, quæ separatim per externos sensus percipit. Phantasia, sive imaginatio, qua anima a rebus per sensus externos perceptis idola quædam sibi fingit. Memoria, qua anima de rebus perceptis recordatur.

Has facultates exercet utique anima ex affectionibus corporis vel potius cerebri. Incidunt enim morbi, qui cum cerebrum lædant, has facultates

turbant; oportet ergo harum facultatum esse organa in cerebto.

De Sensuum externorum sensoriis.

PErceptionem animæ non totum organum æque facit, sed sunt in organis partes quædam, quæ alias commovent, & hæ alias, donec ad eam perveniatur, qua commota percipiat statim anima ac sentiat. Hæc pars ultima sensorium dicitur. Est autem in sensibus quibusdam quæstio non levis, quæ pars pro sensorio sit habenda. Exordiamur a visu.

Cum visus organum sit oculus, putant alii sensorium visus esse coroidem, alii retinam. Nam cum radii lucis, qui visionem excitant, per pupillam ingressi humorem cryſtallinum trajecerint, uniuntur tandem in fundo oculi, sive in retina, sive in coroide & imaginem obiecti, a quo prodeunt, depingunt. Creditur autem visio pendere ab hac imagine.

Hanc ob rem multi putant, sensorium in coroide statuendum esse potius, quam in retina; nam cum corois sit opaca, ideoque radios inflectat, videtur aptior esse ad objecti imaginem exprimendam, quam retina, quæ pellucida est, & radios ultra sinit progredi.

Neque hi tamen satis firma nituntur ratione. Nam primum visionem non imago ipsa facit, sed impulsus, quo radii fibras nerveas excitant sive retinæ,

tinæ, ſive coroidis, quamvis impellentes fibras imaginem quamdam per accidens depingant. Deinde, licet corois ſit non diaphana, retina pellucida, tamen radii uniri æque in retina poſſunt, ut in coroide, & retinæ fibras æque ut coroidis excitare. Nihil eſt ergo, cur ſenſorium in coroide magis quam in retina conſtituatur.

Huc adde, quod radii pro vario colore, quem exhibent, in variis uniuntur diſtantiis, alii longius ab humore cryſtallino, alii propius. Non ergo uniuntur omnes in ſuperficie coroidis, ſed multi uniuntur etiam in retina. Quare ſi viſus ſenſorium ibi ponimus, ubi uniuntur radii, non eſt ſenſorium a retina excludendum.

Cum auditus organum ſit auris, credunt multi, ſenſorium eſſe membranam nerveam, quæ intimam auris cavitatem inveſtit, ac præſertim zonas ſonoras. Nam commotiones aeris, in quibus ſoni conſiſtunt, per meatum auditorium lapſæ, in cavitatem tympani ingrediuntur, ſeſeque per aerem tympano contentum propagant; ac cum ad ultimam cavitatem auris pervenerint, zonarum fibras impellunt, & ſonorum perceptiones excitant.

Olfactus organum eſt naſus; vix autem dubitatur, quin ſenſorium ſit membrana pituitaria, ad quam perveniunt particulæ a corporibus odoris emiſſæ, in quibus particulis odores conſiſtunt.

Guſtatus organum eſt lingua. Senſorium ſunt papillæ quædam nerveæ in lingua aſſurgentes, quas

pellunt, & commovent ciborum particulæ, dum versantur ore, & cum saliva permiscentur.

Tactus organum est cutis totum corpus investiens. Itaque hic sensus latissime patet. Sensorium autem tactus sunt papillæ nerveæ ex ipsa cute assurgentes. Quare ubi papillæ hæ confertiores sunt, uti in extremis digitis, ibi quoque vividior est tactus.

An Sensatio fiat in parte.

Ex his, quæ diximus, satis constat sensorium cujusque sensus in nervea quadam substantia consistere, ideoque, cum nervi omnes in cerebro terminentur, viam esse quamdam, sive communicationem inter sensorium quodlibet, & cerebrum.

Idque minime mirum esse debet; nam cum sensus interni certissimam connexionem habeant cum externis, illi autem in cerebro sint, sane convenit viam quamdam esse ab externis sensibus usque ad cerebrum.

Multi hanc communicationem explicare cum velint, docent, animales spiritus, qui nervum replent, si pulsu quopiam vel lucis, vel soni, vel alterius cujusvis qualitatis in sensorio excitentur & commoveantur, commotionem suam per nervum usque ad cerebrum propagare, ibique perceptionem animæ quamdam excitare. Atque horum sententia, nulla umquam in sensorio perceptio fit, quin alia similis in cerebro fiat.

Alii

Alii progressi longius sibi persuadent perceptionem seu sensationem omnem in cerebro tantum fieri, quod scilicet anima non statim sentiat, aut percipiat cum sensorium pellitur, sed solum cum sensorii commotio per nervos ad cerebrum pervenit. Quos si audimus, dicendum erit animam non in parte idest in organo sentire, sed in cerebro; v. g. non in oculo, sed in cerebro videre objecta.

Idque difficile explicatu est, præsertim in visione, quæ semper accomodatur ad eas dispositiones, quæ in oculo sunt; esse in nervo optico, aut in cerebro non possunt. Mitto, objecta magnitudinis, & figuræ variæ videri pro varietate magnitudinis & figuræ, quam habent illorum imagines in fundo oculi depictæ. Illud utique certum est, nos videre unumquodque obiecti punctum in illa directione, quam habet radius lucis ab eo puncto proveniens, dum retinam pellit; itaque ab his directionibus bene ordinatis pendet visionis perfectio; si illæ turbentur, turbatur quoque visio. Oportet autem has directiones omnes turbari, simul ac motus in retina excitati per nervum opticum ad cerebrum usque per multos, angustissimosque flexus propagantur. Videtur ergo visio commodissime fieri in oculo, neque fortasse commotio cerebri visionem ullam in anima excitaret, nisi eamdem prius oculus excitasset,

Dices; si ligato aut secto nervo interrumpatur via, quæ a sensorio ad cerebrum ducit, sensatio cessat; ergo videtur ea fieri in cerebro tantum.

Resp.

Respondeo, requiri in sensorio dispositionem quamdam, ut sensatio in ipso fiat; hanc dispositionem, secto, aut ligato nervo, fortasse tolli. Sensorium fortasse non est satis recte dispositum, nisi succo quopiam irrigetur, qui a cerebro per nervos ad ipsum fertur; quare ligato nervo, aut secto, cessat sensatio in parte, non quod in parte non fiat, sed quia cessat in parte dispositio illa, sine qua fieri sensatio non potest.

Dices: interdum sensatio est, etiamsi absit sensorium v. g. si cui pes amputetur, sentit aliquamdiu dolorem in eo pede, quem non habet; oportet ergo sensationem hanc non in pede fieri, sed in cerebro.

Respondeo, non negari, sensationem, quamvis in parte fiat, fieri etiam in cerebro. Et sane ebrii, & certis morbis affecti, multa vident, quæ tamen præsentia oculis non sunt, eaque vident propter vehementissimas cerebri commotiones. Fit ergo sensatio in cerebro, quamvis fortasse fiat etiam in parte.

Dices: si sensatio in parte fit, quid necesse est, eam fieri in cerebro?

Respondeo. Sensationes, quæ singulæ in singulis organis fiunt, debere omnes in unum colligi, ut sensus alii, nempe interni, exerceantur, qui quoniam in cerebro exercentur, conveniens est, sensationes omnes ad cerebrum ferri.

De Motibus voluntariis.

OStendunt ſenſus, corpus agere in animam; oſtendunt viciſſim motus voluntarii animam agere in Corpus. Sunt enim in corpore partes quædam, uti brachia, crura, quæ pro animæ voluntate moventur. Quoniam vero dubium non eſt, quin hæ partes ex muſculorum contractione moveantur, oportet animam vel agere immediate in muſculos, ipſos contrahendo; vel agere in aliquid aliud, quod ipſum poſtea muſculos contrahat.

Multi hoc tantum opus ſic explicant. Volunt animam impellere animales ſpiritus, qui ſunt in cerebro, eoſque per nervorum canales urgere uſque ad eos muſculos, qui ad partem illam pertinent, quam anima moveri vult. Hi muſculi ſpirituum incurſu turgeſcentes contrahuntur, & partem movent.

Juxta hanc opinionem anima non agit immediate, niſi in ſpiritus animales, qui in cerebro verſantur, nam motus alii omnes ſpiritibus ipſis conficiuntur. Quod ſi velis ſenſationes etiam omnes in cerebro tantum fieri, ideoque nullam aliam corporis partem immediate agere in animam, niſi cerebrum; jam erit cauſa aliqua, cur dicatur, animam, non toti corpori, ſed cerebro tantum unitam eſſe. Idque in primis Carteſius docuit, qui rationalem animam in cerebro, vel potius in certa cerebri parte locavit.

Quod si sensationes fieri in organis existimemus, dicendum erit animam non cerebro solum unitam esse, sed organis quoque, vel certe sensoriis; eoque latius patebit præsentia animæ, si eam velimus musculis quoque immediate uniri, ut eos contrahat.

Sed utcumque res habet, quoniam unaquæque pars corporis extensa est, & partibus aliis constat, cuicumque parti uniatur anima, oportet eam uniri rei extensæ, & partes habenti. Est autem certissimum totam animam, & toti huic rei, & singulis hujus rei partibus unitam esse; non enim potest dispertiri anima, & partim uniri uni, partim alteri rei. Hinc illud invaluit: animam esse non minus totam in toto, quam totam in parte qualibet. Dicitur enim esse in ea re, cui unitur.

De Virtute.

Conjunctione animæ, & corporis fit homo, cujus actiones multæ cum sint liberæ, & ab ejus voluntate pendeant, nihil magis interest cognoscere, quam quo modo dirigendæ hæ sint. In his enim dirigendis laus omnis est. Cætera, quæ a voluntate hominis non pendent, non hominem commendant, sed causas alias.

Humanarum ergo actionum regula a principiis honestatis ducitur. Sunt principia honestatis actiones quæ-

quædam, quas ſtatim ut proponuntur, laudabiles per ſe eſſe cognoſcimus. Sunt autem ridendi, qui ullam hujuſmodi actionem eſſe negant, docentque omnia propter utilitatem fieri oportere, in quo nihil eſt laudabile. Qui tota via errant. Quis enim non videt, laudabile eſſe fidem præſtare amico, fratri auxilio eſſe, promiſſis ſtare, etiamſi nullum ex his commodum percipiatur? Atque hæ ſunt primæ naturæ leges, & Philoſophiæ moralis quaſi axiomata, quæ qui negant, iidem & geometriæ axiomata negare poſſunt.

Ex primis naturæ legibus alias deduxit quamplurimas philoſophorum ratio, quas & ipſas ſequi oportet; eſt enim inter cætera honeſtatis principia illud etiam, ut rationem ubique ſequamur, & rebus aliis omnibus anteponamus; quod qui neget, neſciat cur neget; nam ſi rationem negandi afferet, oſtendet hoc ipſo rationem ſe ſequi.

Sic ratio a primis naturæ legibus profecta ad jus gentium venit, quo gentes omnes utuntur, & ad civile, quo cives utuntur cujuſque urbis. Si his legibus, & omnino ſi ratione voluntatem ſuam homo dirigat, laudabiliter, & honeſte ſe geret; ſin autem inſtinctu quodam ad voluptatem, & commoda ſe rapi patiatur, contra quam ratio fert, peccabit.

Hinc virtus, & vitium intelligitur; ſi quis enim aſſueſcat libidinibus reſiſtere, & rationem ſequi, ut jam id promtè, & facile poſſit exequi, is dicitur

virtutem adeptus esse; est enim virtus habitus sequendi rationem. Contra vitium est habitus aberrandi a ratione. Qui autem rationem ex habitu, & facile sequitur, eamdem libenter, & cum voluptate sequitur, eoque libentius, & majori cum voluptate, quo majori virtute est præditus. Sunt qui velint, in hac sola voluptate felicitatem esse positam.

His apparet, virtutis subiectum voluntatem esse, in hac enim inhæret habitus sequendi rationem; objectum vero esse omne id, circa quod voluntas versatur rationem sequens. Ut autem obiecta multis modis dividi possunt, sic & virtus multis modis dividitur; nam virtus, quæ in periculis exercetur, fortitudo dicitur; quæ in moderanda ira, mansuetudo, quæ in sumtibus faciendis, magnificentia, aliæque virtutes sunt secundum communes, & populares divisiones; quas Aristoteles præclare explicavit in Ethica.

Idemque animadvertit, virtutes singulas in medio quodam esse positas, ex eo quod is in virtute consistat, qui neque ultra certum finem progrediatur, neque intra se teneat. Velut magnificus non est, neque qui sumtus majores facit, quam ratio fert, neque minores. Haud scio, an æque hæc mediocritas in virtutibus omnibus appareat.

Ut autem honeste quis agat, oportet ut honestatis amore agat; nam si alterius rei amore duceretur, honestatem non sequeretur. Quare qui in aliqua

liqua virtute excellit, in amore etiam honestatis excellat oportet, quam honestatem si summopere amat, eamdem sequetur facile, & prompte in omnibus. Propterea qui in una virtute excellit, omnes habere dicitur.

De Felicitate.

QUamvis pulcherrima sit virtus, non omnino tamen hominem perficit, neque eum statum ipsa per se constituit, qui sit omnium maxime expetendus, quique felicitas dicitur. Quis enim non ei melius esse putet, cui virtus sit cum valetudine conjuncta, quam ei, qui virtutem habeat in summis doloribus?

Quamquam Stoici docent, felicitatem in virtute sola consistere, eumque semper felicissimum esse, qui sit sapiens. Atque his beatus est homo in eculeo, si virtutem habeat. Itaque valetudinem, & alia bona extra virtutem non bona esse dicunt, neque eorum contraria, uti dolorem, mala; nam neque illa ad felicitatem faciunt, neque his sapiens infelix fieri potest. Quare illa eligenda potius nominant, hæc reicienda. Verum non sic nominarent, nisi & illa bona, & hæc mala esse sentirent.

Peripatetici Aristotelem secuti, cum felicitatem quamdam homini in hac vita, & in hac societate degenti proponere vellent, illam omni bonorum genere composuerunt. Itaque cum virtutem moralem ad eam constituendam requiri maxime pu-

taverunt, tum etiam virtutes intellectivas, ideſt ingenuarum artium, & diſciplinarum cognitionem; hiſque animi bonis bona corporis addiderunt, valetudinem, robur, formam; neque internis bonis contenti cum eſſent, externa quoque adjunxerunt, cognationes, amicitias, divitias, æſtimationem, honores, eumque feliciſſimum exiſtimarunt, qui eſſet hæc omnia aſſecutus.

Atque horum opinione felicitas non in manu hominis eſt poſita; non enim in poteſtate cujuſque eſt, ut & honores obtineat in Republica, & pulcher ſit, & bene valeat; eſt tamen in manu hominis moralis virtus, quæ pars felicitatis eſt potiſſima. Quod ſi felicitatem hanc tantam acquirere nemo poteſt, is tamen felix dicitur, qui ad hanc quamproxime accedat.

Et vero ſi qua felicitas homini dum hanc vitam agit, & in Republica verſatur ſibi & Civibus ſuis ſerviens, proponenda ſit, quæ alia ei proponi poſſit præter hanc unam non video, quam Ariſtoteles deſcripſit, quæque civilis felicitas nominatur.

Spectavit altius Plato. Is enim felicitatem non in hac vita expectari aut quæri voluit; exiſtimavit quippe hominem eſſe mentem quamdam, quæ uniretur corpori, non ut unum aliquid per ſe componeret, neque ut civis eſſet, ſed ut peccati alicujus, tamquam in carcere, pœnas lueret; ex hoc carcere in ſuas ſedes evolaturam eſſe, ibique felicitatem tandem eſſe adepturam, ſi in hac quidem vita virtutem

eſſet

esset secuta. Frustra felicitatem quæri in hoc carcere.

Sperari autem felicitatem ex morte Plato vult, tum quod animus post mortem manet, tum quia præmium virtuti aliquod esse debet; quis enim putet, naturam, quæ alia tam multa tanto consilio, & tam aptè ordinaverit, horrendissimum hoc monstrum pati posse, ut virtus in perpetuum crucietur, exultet vitium, & regnet? Quare cum præmium virtuti in hac vita non sit, dubitandum non est, quin sit futurum post mortem. Est autem virtutis præmium felicitas.

Cum ergo felicitatem non nisi solutæ menti Plato proponat, eam proponit, quæ in solutam mentem possit cadere, scilicet, quæ in contemplatione consistat. Itaque animum hominis, cum ex hac vita decesserit, ad pulcherrimas simplicissimasque, & sempiternas ideas redire putat, quarum contemplatione felicissimus fiat, beatissimusque. Quare felicitatem hanc vocant contemplativam.

Quod si quem felicem in hac vita e Platonis sententia dicere volumus, eum dicamus, qui se totum virtuti dederit; nam præter quam quod in virtute sua gaudet, contemnit etiam fortunam, & paucissima desiderat, quo multis molestiis liberatur. Huc accedit felicitatis futuræ spes quædam; ut enim miseri jam sunt, qui timent, ne sint aliquando, sic felices quodamodo dici possunt, qui sperant aliquando se futuros.

Vidit

Vidit D. Philippus Maria Toselli Clericus Regularis Sancti Paulli, & in Ecclesia Metropolitana Bononiæ Pœnitentiarius pro Eminentiss., ac Reverendiss. Domino D. Andrea Cardinali Joannetti, Ordinis Sancti Benedicti, Congregat. Camaldulensis, Archiepiscopo Bononiæ, & S. R. I. Principe.

Die 19. Junii 1780.

IMPRIMATUR.

Fr. Aloysius Maria Ceruti Vicarius Generalis S. Officii Bononiæ.